BULLETIN D'INFORMATION

de

L'INSTITUT NATIONAL POUR L'ETUDE AGRONOMIQUE DU CONGO BELGE

INEAC

INFORMATIEBULLETIN

van het

NATIONAAL INSTITUUT VOOR DE LANDBOUWSTUDIE IN BELGISCH-CONGO

NILCO

VOL. I, N° 4
DÉCEMBRE 1952 DECEMBER

Bulletin d'Information de l'INEAC
Informatiebulletin van het NILCO

SOMMAIRE Vol. I Nr 4 Déc. 1952 INHOUD

Arthur RINGOET (1889-1952)	R. Godding	251
Les pâturages de la région de Nioka	A. Taton	253
Les points essentiels de l'amélioration du maïs	Y. Demaret	265
Comment scier les bois du Congo ?	R. Antoine	279
L'acidification de l'huile de palme par la vapeur d'eau atmosphérique	L. Thuriaux	287
L'évolution de la sélection cotonnière à Bambesa	R. De Coene	289
L'étude de la pourriture des inflorescences de pyrèthre à la Station de Mulungu	J. Delhaye	305
Vingt années d'amélioration de la culture du caféier robusta à Yangambi	F. Thirion	321
La prospection des palmeraies congolaises et ses premiers résultats	R. Vanderweyen	357
Comptes rendus de recherches - Verslag van onderzoekingen		
Un exemple de relation sol-végétation : la plaine de la Ruzizi	R. Germain	383
Petites informations - Korte mededelingen		
Semences et plants fournis par l'INEAC en 1951		393
Bétail amélioré et vaccins divers fournis par l'INEAC en 1951		397
Table des matières de l'année 1952		399

ARTHUR RINGOET

(1889-1952)

Digitized by the Internet Archive
in 2025

https://archive.org/details/bulletin-agricole-du-congo-belge_1952-12_1_4

ARTHUR RINGOET [1]

(1889 - 1952)

Il y a un mois à peine, l'INEAC perdait, en la personne du Professeur CRAMER, *un éminent conseiller qui rendit à l'agronomie de la Colonie les plus grands services.*

Aujourd'hui, c'est l'un de ses élèves, un autre « ancien » de l'INEAC, dont nous déplorons la disparition : ARTHUR RINGOET *nous a quittés, et c'est autant à titre d'ami — je connaissais Monsieur* RINGOET *depuis trente ans — que comme Président de l'INEAC que je veux ici lui rendre un dernier hommage.*

ARTHUR RINGOET *werd geboren te Lombeek op 6 November 1889. Niets scheen hem eerst aan te wijzen voor een koloniale loopbaan. Hij wilde zich aan het onderwijs wijden, en in de normale gang van zaken zou hij een kalm leven als onderwijzer in een Vlaams dorp geleefd hebben.*

Doch het toeval wilde dat hij in aanraking kwam met wijlen de heer LEPLAE, *toen Directeur Generaal van Landbouw op het Ministerie van Koloniën. En de heer* LEPLAE, *die een grote kennis van mensen bezat, besefte onmiddellijk al wat er van taaie wilskracht in de jonge* RINGOET *was. Met zijn eigenschappen en zijn landelijke afkomst rekening houdende, aarzelde de heer* LEPLAE *niet hem aan te werven voor de landbouwdienst der jonge kolonie, en hem als assistent te geven aan de heer* CLAESSENS, *voor de wel bekende «* LEPLAE-Zending *» in Katanga. Nadien, en tot 1914, werd* RINGOET *als bestuurder aangesteld van verscheidene plantages en proefstations van de Kolonie in Congo.*

Gedurende de eerste wereldoorlog volgde de heer RINGOET *de cursussen der beroemde landbouwschool te Wageningen, en verkreeg*

---

(1) Extrait de l'éloge prononcé par le Président de la Commission administrative de l'INEAC, M. le Ministre GODDING, lors des funérailles du défunt.

Uittreksel uit de lijkrede, uitgesproken door de Heer Minister GODDING, *President van de administratieve Commissie van het NILCO, bij de teraardebestelling van de overledene.*

er het diploma voor tropische landbouw. Onmiddelijk nadien werd hij door de heer LEPLAE *met een studiereis in het Verre Oosten belast.*

In 1926, toen op het initiatief van de heer LEPLAE *de « Regie der plantages van de Kolonie » tot stand kwam, werd* RINGOET *haar Directeur in Congo. Met de grootste ijver legde hij er zich op toe, de eerste pogingen tot verbetering en selectie van oliepalm, hevea en Robusta-koffie te beginnen, zowel te Yangambi als te Lula.*

Toen eindelijk het NILCO in 1933 gesticht werd, vergezelde RINGOET, *als Inspecteur, wijlen* Dr CRAMER, *gelast met de inrichting van het NILCO in Congo.*

Alhoewel, sedert 1931, RINGOET *niet meer bestendig in Congo vertoefde, ondernam hij, tot 1940, drie inspectie-reizen in de Kolonie. Het is op het einde van zijn laatste reis, in 1940, dat hij voor het eerst aangetast werd door de ziekte waaraan hij nu overleden is.*

Telle serait une sèche biographie de feu M. RINGOET. *Mais en dehors du fonctionnaire, il y avait en lui l'homme, l'homme foncièrement bon et juste, passionné pour le développement de l'agriculture congolaise. Au cours d'une carrière effective de plus de vingt ans dans la Colonie, il fut vraiment, aux côtés de* LEPLAE, *l'âme et le pionnier du développement scientifique des grandes cultures du Congo ; il avait formé une pléiade d'élèves et de collaborateurs qu'il avait animés de l'enthousiasme qu'il possédait lui-même à un si haut degré, et en tête desquels, pour ne pas parler des vivants, j'évoquerai la mémoire du regretté* BEIRNAERT.

Quand, en 1940, se manifestèrent les premières atteintes du mal qui devait l'emporter, et qui lui interdisait désormais tout voyage au Congo, son indomptable énergie n'abdiqua cependant pas. Il continua de se tenir étroitement au courant de nos travaux, et ne cessa d'y collaborer. Ces derniers jours encore le voyaient occupé à effectuer pour l'INEAC des traductions de mémoires scientifiques étrangers.

ARTHUR RINGOET *laisse parmi nous un grand vide, mais aussi une grande leçon et un grand souvenir, celui d'un homme probe et droit, passionné pour sa tâche, ne mesurant jamais sa peine, et aussi dur pour lui-même qu'il était exigeant pour les autres. Son nom continuera de figurer, avec ceux de ses maîtres, amis ou élèves, de* LEPLAE, *de* CLAESSENS, *du* Dr CRAMER, *de* BEIRNAERT, *dans la brillante pléiade des fondateurs de l'agriculture scientifique au Congo. Et si cette agriculture, après quarante ans à peine, connaît aujourd'hui un si magnifique essor, c'est au labeur persévérant de ces précurseurs qu'on le doit.*

Les pâturages de la région de Nioka

PAR

A. TATON,

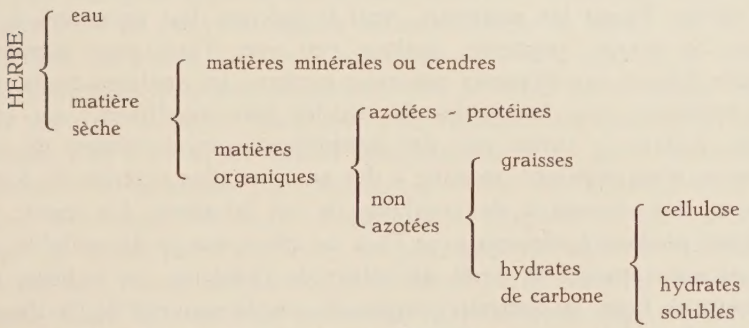
Agrostologiste à la Station de Nioka.

INTRODUCTION

L'aménagement et la productivité des pâturages dans les régions orientales du Congo belge revêtent un intérêt de plus en plus évident.

Avant d'envisager la valeur d'un pâturage dans son ensemble, il est utile de considérer d'abord les différents critères qui la caractérisent.

L'herbe est un aliment composé des constituants essentiels ci-après :



Quel est le rôle de ces divers éléments ?

L'eau affecte la valeur de la nourriture parce que c'est elle qui détermine la concentration des éléments nutritifs. Son rôle est particulièrement important lorsque l'on envisage la conservation des produits (fabrication de foin ou d'ensilage).

Les matières minérales sont nécessaires en premier lieu à la formation et au développement du squelette. L'insuffisance de certains éléments, comme le calcium et le phosphore, par exemple, ou un rapport inadéquat entre ces minéraux peuvent entraver la croissance de l'animal. Divers éléments de cette catégorie jouent également un rôle dans la constitution des tissus et du sang.

Les principaux éléments minéraux sont : le calcium, le phosphore et le potassium. D'autres, n'existant qu'à l'état de traces, sont cependant nécessaires au développement harmonieux du bétail. Citons notamment le cobalt, le cuivre, le fer et le magnésium.

Les matières azotées, les protéines, sont indispensables à la formation et la réparation des tissus, donc, à la production de la viande, la formation du foetus, la production laitière, etc.

Les hydrates de carbone et les graisses apportent le carbone requis pour l'édification des tissus et la production de l'énergie nécessaire aux activités vitales.

Voilà donc brièvement esquissé le rôle des principaux constituants de l'aliment. Voyons à présent comment ces divers éléments nutritifs se comportent dans le végétal, dans quelles parties de la plante et à quel stade de son développement ils sont le mieux représentés et les moyens d'en maintenir ou d'en modifier les teneurs.

Les analyses chimiques des herbages ont montré que plus les plantes sont jeunes et feuillues et plus la richesse en éléments nutritifs est élevée. Parmi les minéraux, seul le calcium fait exception à la règle. Sa teneur augmente quelque peu avec l'âge pour diminuer ensuite. Quant aux éléments minéraux mineurs, les analyses courantes des herbages sont incapables de déceler leur insuffisance ou leur excès. Il faut, à moins que des symptômes caractéristiques de ces carences n'apparaissent, recourir à des analyses plus précises du fourrage et très souvent à des analyses du sol lui-même. La teneur en protéine diminue également avec l'âge de même que sa digestibilité, ce qui accentue encore la perte de valeur de l'herbage. La richesse en cellulose ou fibre, au contraire, augmente avec la maturité de l'herbage; de plus, la cellulose se lignifie progressivement et cette modification a un effet marqué sur la digestibilité. Cette évolution s'explique : la plante augmentant de taille doit consolider ses tissus, épaissir ses tiges pour leur donner plus de résistance et cela d'autant plus que le développement en hauteur est important.

Les divers éléments nutritifs ne sont pas répartis uniformément dans le végétal ; les protéines et les matières minérales sont nettement

plus abondantes dans les feuilles que dans les tiges. La cellulose, par contre, est toujours mieux représentée dans les tiges. Cette différence de teneur en éléments nutritifs entre les diverses parties du végétal s'atténue avec l'âge de la plante. D'une manière générale, l'état de l'herbage reflète sa richesse en éléments nutritifs car, au même stade de développement, il n'existe pas de très grandes différences entre les diverses espèces. Dans certains cas, cependant, la véritable valeur nutritive n'est pas reflétée par l'état du parcours.

C'est le cas, notamment, des herbages très jeunes et très riches qui poussent après l'incendie des pâturages et sur lesquels le bétail, au lieu de gagner en poids, s'amaigrit. Cette perte de poids vif est à attribuer à l'effet laxatif des jeunes herbages auquel vient s'ajouter souvent une dépense exagérée d'énergie. Cette dépense est occasionnée par les trop grands déplacements que le bétail doit effectuer pour trouver suffisamment de nourriture lorsqu'il est introduit sur les pâturages fraîchement brûlés et à rejets encore peu développés.

Ces diverses considérations permettent de dégager un des grands principes du traitement rationnel des pâturages : *maintenir l'herbage à un stade feuillu et éviter qu'il ne devienne trop ligneux en vieillissant.*

LES PATURAGES NATURELS

La plus grande partie des savanes naturelles des régions pastorales congolaises ne peuvent nourrir rationnellement le bétail que durant la saison des pluies. La valeur bromatologique et la capacité de charge des pâturages diminuent rapidement dès le début de la saison sèche, par suite de la courte durée du cycle végétatif des graminées dominantes. Ces espèces atteignent rapidement le stade floral, deviennent ligneuses et ne conservent plus qu'une faible valeur nutritive. Il est donc absolument nécessaire d'effectuer des recherches systématiques dans le double but d'améliorer les pâturages naturels et d'étudier la possibilité d'établir des pâturages artificiels permanents ou temporaires inclus dans les rotations culturales. L'occupation plus intense des territoires d'Outre-Mer ne permettra plus des charges d'une tête de gros bétail pour des surfaces de 3,5, parfois même 10 hectares. Sans doute, dans certaines régions, l'élevage conservera encore longtemps son caractère extensif. Néanmoins, nous devons essayer d'exploiter plus rationnellement les terroirs à vocation pastorale pour évoluer progressivement vers une exploitation plus intensive.

Lorsque le bétail dispose d'une surface suffisamment étendue, il

trouve dans les pâturages naturels, grâce à son sens sélectif, une nourriture riche et variée. Certaines espèces, communément appelées mauvaises herbes, sont vraisemblablement la source de certains éléments mineurs indispensables à la santé du bétail. En Angleterre, divers chercheurs ont démontré notamment la richesse en cobalt de la bruyère (THOMAS-ESCRITT et TRINDER, 1945). Certaines légumineuses buissonnantes ou arbustives sont très riches en protéines ; les feuilles et les extrémités des rameaux qui, seuls, sont consommés par le bétail, possèdent, d'après nos analyses, une teneur en protéines équivalente à celle de la luzerne dont la valeur est suffisamment connue.

Cependant, si la surface réservée par tête de bétail diminue, ce dernier ne pourra plus, principalement en saison sèche, trouver des éléments nutritifs en quantité suffisante ; il deviendra incapable d'équilibrer sa ration d'entretien et il perdra du poids. L'exploitation rationnelle des pâturages naturels permet dans une certaine mesure de remédier à cet état de chose, mais leur transformation entraîne d'autres avantages. Nous allons voir quel est le rôle que peuvent jouer les prairies artificielles dans l'exploitation plus intensive des régions d'élevage voisines de Nioka (Ituri).

LES PRAIRIES ARTIFICIELLES

La création de pâturages artificiels consiste à remplacer la végétation spontanée par une culture de graminées de valeur ou, mieux encore, par un mélange judicieux de graminées et de légumineuses. Lorsqu'il s'agit d'établir un pâturage, de nombreux facteurs doivent être considérés. Le plus important est l'état du sol sur lequel le semis ou la plantation sera effectué. Ce dernier ne doit pas être dégradé par de nombreuses cultures antérieures, sinon il sera incapable de supporter un bon pâturage ; les graminées de valeur requièrent comme beaucoup d'autres plantes cultivées, un sol de bonne qualité.

MODES D'ETABLISSEMENT

Le prix de revient de l'établissement de ces prairies est fort important. En effet, c'est lui qui, finalement, indiquera si la technique, mise au point dans des essais réduits, peut être appliquée sur une grande échelle, dans les milieux indigènes ou par les entreprises d'élevage. D'après les expériences réalisées à la Station de Nioka, il

Fig. 1.

Vue partielle du jardin agrostologique de la Station de Nioka.

Fig. 2.

Fauchage des parcelles d'essais du jardin agrostologique en vue de déterminer le rendement en matière verte.

résulte que la façon la plus économique d'établir ces prairies est le semis ou la plantation de graminées dans la dernière culture de l'assolement, de préférence lors de la première saison culturale. Les graminées disposeront ainsi d'un laps de temps suffisant pour développer convenablement leur système radiculaire et résisteront parfaitement à la saison sèche succédant à la plantation. Les cultures de maïs ou de tournesol donnent généralement de bons résultats et leur produit diminue le coût de l'établissement du pâturage artificiel.

Dans les régions élevées de l'est du Congo, la rapide occupation des terres de culture par une graminée très envahissante, appelée chiendent (*Digitaria abyssinica - odro* ou *n'dro* en langue indigène), ne permet pas de pratiquer avec succès de nombreuses cultures consécutives. Nos essais ont démontré que la culture préalable du terrain, dont le but principal est la diminution des frais d'établissement du pâturage, doit être limitée à deux ou trois saisons culturales précédant la création de la prairie.

CHOIX DES ESPECES

Le choix des espèces à introduire doit être basé sur les résultats fournis par les observations effectuées dans des parcelles de surface réduite, établies dans les jardins agrostologiques des Stations de recherches.

Différentes graminées, qui se sont révélées intéressantes dans les parcelles d'étude, ont été essayées sur de grandes surfaces. Pour la région de Nioka (± 1.800 m d'altitude), les espèces de valeur sont les suivantes :

Pennisetum clandestinum (kikuyu), pour prairies permanentes [1] et, de préférence, sur sol riche.

Brachiaria brizantha et *Brachiaria Eminii*, pour prairies semi-permanentes et permanentes.

Digitaria Umfolozi, pour prairies semi-permanentes et permanentes.

Paspalum dilatatum et *Paspalum Urvillei*, pour prairies permanentes.

---

(1) Prairies temporaires ..... moins de 5 ans.
Prairies semi-permanentes ..... de 5 à 10 ans.
Prairies permanentes ..... plus de 10 ans.

Chloris Gayana, pour prairies temporaires et surtout pour la production de foin.

Melinis minutiflora, pour prairies temporaires.

Cependant, de nombreuses difficultés restent encore à résoudre ; la plus importante est de limiter le choix des espèces à celles qui sont capables de se multiplier par ensemencement. La création des pâturages artificiels par semis est, évidemment, beaucoup plus rapide et beaucoup plus économique que par bouturage ou plantation d'éclats de souche. De très bonnes graminées fourragères ne peuvent, malheureusement, être semées, du moins sur grande échelle, par suite de la trop faible quantité de graines produites. D'autres espèces qui, jusqu'à présent, ont donné de bons résultats, ne fleurissent même pas.

INTRODUCTION DE LA GRAMINEE

La plante de protection, maïs ou tournesol, est semée en lignes distantes d'un mètre au minimum. Cet écartement est nécessaire, tout d'abord, pour faciliter les divers travaux ultérieurs, sarclage, semis ou plantation et regarnissage, ensuite, pour permettre à la graminée introduite de disposer d'une quantité de lumière suffisante pour assurer son développement normal. Il ne faut pas perdre de vue, en effet, que la majorité des graminées sont des espèces de lumière. Dans le cas d'une plante rampante, le *kikuyu,* par exemple, un ombrage trop dense provoquera un étirement des tiges en hauteur et il en résultera un mauvais recouvrement du sol.

Lorsque les jeunes plants de maïs ou de tournesol atteignent une hauteur de 20 à 30 cm, l'on effectue un sarclage très soigné. Là où il existe des plages de chiendent, ce dernier doit être extirpé au croc. Ce sarclage profond est d'ailleurs très profitable à la culture et permet souvent d'accroître les rendements. Dans un de nos essais, du tournesol sarclé atteignait 2,50 à 3 m de hauteur alors que, dans une partie non sarclée de la même parcelle, son développement ne dépassait pas 1,50 à 1,75 m. Le coût de ce sarclage varie évidemment d'après l'état de propreté du sol. Nous pouvons cependant fixer des chiffres moyens qui oscillent entre 50 et 100 hommes/jour par hectare. Dans le cas d'un terrain très propre, le sarclage superficiel n'exigera que 20 h/j à l'hectare.

La plantation de la graminée suivra immédiatement le sarclage ; le plus souvent, suivant les conditions atmosphériques, des périodes

de plantation alterneront avec des périodes de sarclage. Les sillons continus (pour les espèces à longues tiges rampantes) ou les trous individuels (pour les espèces dressées) seront effectués à la houe. Le tassement convenable du sol entourant les plantes est la condition la plus importante de la réussite.

La plantation devra s'effectuer le plus rapidement possible car, lorsque les plants de maïs ou de tournesol atteignent 1,50 à 2 m de hauteur, le travail devient beaucoup plus difficile et les risques d'occasionner des dégâts à la plante de protection augmentent sérieusement.

Main-d'œuvre nécessaire pour la plantation.

Si nous envisageons une plantation en lignes continues (cas du kikuyu) distantes d'un mètre, 50 h/j peuvent planter 1 hectare. La proximité de la pépinière est avantageuse car elle permet de réduire les frais de transport. Ces derniers sont, évidemment, difficiles à évaluer ; à titre d'indication, signalons que si la pépinière se trouve à 2 km du champ et que le transport s'effectue par tracteur, il faudra ajouter comme frais de transport 150 à 200 fr par hectare.

L'introduction par semis est, naturellement, plus économique; l'ensemencement d'un hectare, en lignes continues distantes de 1 m, ne demande que 15 h/j.

Interactions entre la graminée introduite et la plante de protection.

Nous avons étudié les rendements du maïs avec et sans graminées intercalaires, de même que le rendement en matière verte de différentes graminées dans les lignes de maïs et en dehors, 6 mois après leur introduction. Nous pouvons formuler les observations suivantes :

— L'introduction de graminées intercalaires n'exerce pas d'influence déprimante sur le rendement des cultures de protection.

— La plante de protection exerce une action déprimante sur le rendement en matière verte des graminées, action variable suivant les différentes espèces.

TRAVAUX ULTERIEURS A LA PLANTATION

Après la récolte de la plante de protection, il est presque toujours utile et même nécessaire d'effectuer un nouveau sarclage. De nombreuses mauvaises herbes, caractéristiques de toutes les cultures, se

développent en effet dès l'introduction des graminées. Cette opération culturale demande généralement de 25 à 40 h/j par hectare.

RESUME DES INVESTISSEMENTS NECESSAIRES A LA CREATION DES PATURAGES ARTIFICIELS

	h/j/ha
Sarclage - avant plantation ou semis	50 à 100
Plantation (lignes distantes de 1 m)	50
Sarclage après plantation	25 à 40
	125 à 190
	+ 10 % imprévus.

Si l'implantation des graminées est faite par semis, cette opération ne demande que 15 journées de travail à l'hectare et le total des investissements se réduit ainsi à 90 journées minimum et 155 journées maximum.

Les besoins en main-d'œuvre indigène varient donc largement suivant le mode d'implantation (bouturage ou semis) et l'état de propreté du terrain.

EPOQUE D'UTILISATION DU PATURAGE

Il importe de ne pas utiliser le pâturage l'année même de sa création, directement après la récolte de la plante de protection. Le traitement correct consiste à n'admettre une charge modérée que deux mois après le début de la saison des pluies succédant à la plantation. Un pâturage établi de mai à juillet 1950 pourra être utilisé en mai-juin 1951.

VALEUR DU PATURAGE ARTIFICIEL

Valeur nutritive.

Les prairies artificielles étant constituées par des graminées fourragères intéressantes offrent, par unité de surface, une valeur nutritive nettement supérieure à celle des pâturages naturels. Elles sont surtout utiles pour le bétail amélioré par croisement et tout particu-

lièrement pour les jeunes bêtes dont les besoins alimentaires sont plus élevés que ceux des bêtes adultes. Ces prairies sont, le plus souvent, constituées par des graminées de taille moyenne, possédant un rapport feuilles/tiges nettement plus élevé que les graminées de savane.

Fig. 3.

Parcelle sous « Chloris Gayana ».

Production fourragère.

Alors que les pâturages naturels sont caractérisés par une productivité très variable suivant les époques de l'année, les prairies artificielles manifestent une production fourragère assez constante. En effet, elles sont formées par des espèces de taille moyenne généralement stolonifères ou radicantes, dont la durée du cycle végétatif est nettement plus longue que chez les grandes graminées de savane. Ces dernières présentent, au début de la saison humide, un développement végétatif très vigoureux et rapide qui assure une production très importante de matière verte. Cette production est cependant relativement faible si on la compare au rendement obtenu sur les pâturages artificiels..

Voici quelques données relatives à la production de différentes espèces :

Hyparrhenia cymbaria (n'dalama en dialecte kilur) : belle savane

atteignant 1 à 1,25 m de hauteur - 4 mois après l'incendie ; recouvrement voisin de 100 %.

Rendement en matière verte à l'ha	12 tonnes
Pourcentage de feuilles	23 %
Rendement en foin à l'ha	2,4 tonnes
Richesse du foin en albumine brute	6,08 % (foin de qualité médiocre)

Fig. 4.

Bouvillons dans une parcelle sous « Pennisetum clandestinum ».

Chloris Gayana : hauteur moyenne 1 à 1,25 m, en pleine floraison ; recouvrement voisin de 100 %.

Rendement en matière verte à l'ha	18 tonnes
Pourcentage de feuilles	46 %
Rendement en foin à l'ha	5,4 tonnes
Richesse du foin en albumine brute	8,5 % (foin de qualité moyenne)

Digitaria Umfolozi : hauteur moyenne 50 à 60 cm ; recouvrement 100 %.

Rendement en matière verte à l'ha	22 tonnes
Pourcentage de feuilles	50 %

La valeur nutritive des herbages de la savane naturelle décroît très rapidement avec l'épaississement des tiges et le développement des hampes florales. En saison sèche, la production fourragère de ces graminées est extrêmement réduite.

CAPACITE DE CHARGE ET COMPORTEMENT DU BETAIL

La capacité de charge des pâturages naturels est très variable. On admet généralement qu'une surface de 2 à 5 hectares est nécessaire à l'entretien d'une tête de bétail d'un poids vif moyen de 300 kg. Il résulte de nos expériences que les pâturages artificiels sont capables de supporter des charges plus importantes, variant entre 1,5 et 2 bêtes par hectare.

Une mesure intéressante des qualités de l'herbage peut être effectuée en étudiant le comportement du bétail sur un type d'herbage bien déterminé. Les gains journaliers en kg de poids vif représentent la somme totale de l'appétibilité de l'herbage, de sa valeur nutritive et de la quantité consommée. L'accroissement moyen annuel du bétail sur les pâturages artificiels varie entre 45 et 70 % du poids vif. De plus, on n'observe pas d'amaigrissement durant la saison sèche. L'accroissement moyen journalier à l'hectare est, en moyenne, de 400 à 500 g. Si nous considérons la production annuelle de viande à l'hectare, qui est en moyenne de 50 kg pour le bétail nourri sur les pâturages naturels, elle atteint 200 kg pour du bétail nourri exclusivement sur des pâturages artificiels.

ENTRETIEN DES PATURAGES ARTIFICIELS

Cet entretien n'est pas supérieur à celui que demandent les pâturages naturels. Pour des parcelles établies en 1948-1949, nous obtenons en 1950-1951 des frais d'entretien de 15 h/j par hectare. L'entretien de parcelles établies en 1950 a exigé 30 h/j/ha en 1951.

INFLUENCE SUR LA FERTILITE DES SOLS

Un dernier point, qui mérite de retenir notre attention, est l'utilisation des prairies artificielles temporaires comme restauratrices de la fertilité des sols. L'influence heureuse des herbages sur les propriétés physiques du sol qui déterminent la productivité, c'est-à-dire la structure du sol ou état d'agrégation des particules terreuses, a été démontrée par de nombreux chercheurs (Kovaleskata - Rostovreza - Iversen - Stapledon - Martin). Des essais dans ce sens sont en cours à l'INEAC et sont pleins de promesses.

Points essentiels de l'amélioration du maïs

PAR

Y. DEMARET.

Assistant à la Division des Plantes vivrières,
Yangambi.

La diversité de la documentation traitant de l'amélioration du maïs fait que l'on peut éprouver quelque difficulté à en dégager les lignes directrices.

Le présent exposé n'a d'autre but que de définir brièvement les bases sur lesquelles s'appuient les travaux actuellement poursuivis dans plusieurs Stations de l'INEAC, aussi a-t-on négligé l'exposé des techniques spéciales telles que les sélections du type cumulatif, le rétrocroisement, etc.

§ 1. — Les principales méthodes d'amélioration.

A. METHODES ANCIENNES

A cette catégorie se rattachent, outre la classique sélection de masse, l'« ear to row system » et l'« ear remnant system ».

a) « **Ear to row system** » (épi par rangée).

Cette méthode comporte les trois phases suivantes :

— Choix initial de souches dans une population ;

— Multiplication des souches choisies, semis d'une rangée par épi;

— Après récolte, on conserve les épis les mieux conformés, portés par les plants les plus vigoureux des rangées à haut rendement.

En théorie, ce cycle peut se renouveler indéfiniment.

Le matériel de multiplication est puisé dans le reliquat des lignes les plus productives.

Afin de surveiller l'évolution de la productivité des souches de sélection, elles sont, périodiquement, mises en essai comparatif avec le matériel de multiplication comme témoin.

L'« ear to row » est d'exécution simple et les opérations sont semblables d'une année à l'autre. Cette méthode est assez limitée dans ses effets et manque de précision. Seule l'ascendance maternelle est connue et il est impossible de déterminer quand et dans quelle mesure les souches d'élite ont été polluées par le pollen provenant des formes inférieures. L'homogénéisation qui résulte d'un certain nombre de cultures en « ear to row » n'est ni parfaite, ni définitive.

b) **« Ear remnant system ».**

Dans ce système, la multiplication des plants choisis se fait comme dans la méthode précédente (une rangée par épi), avec cette différence toutefois qu'on ne sème qu'une partie seulement des graines de chaque souche.

Après examen des résultats de la culture, on continue le cycle avec les reliquats des souches ayant donné les meilleures descendances.

Cette méthode écarte partiellement le danger de pollution des souches d'élite, mais elle reste néanmoins fortement apparentée à l'« ear to row system ».

B. METHODES MODERNES

Les travaux récents sur le maïs ont comme objectif fondamental : l'exploitation du phénomène d'hétérosis.

La combinaison la plus employée est celle de *l'hybride double*, dont le principe est le suivant :

— création de *lignées pures* - lignées autofécondées - par une succession d'autofécondations forcées ;

— obtention d'*hybrides simples*, par croisement de lignées pures ;

— formation d'*hybrides doubles*, par combinaison d'hybrides simples deux à deux.

Soit, par exemple, A, B, C, D, E, F, G... les lignées autofécon-

dées, les croisements en vue de l'obtention des hybrides simples donneront lieu aux combinaisons suivantes :

$$\frac{A \times B}{AB} \qquad \frac{C \times D}{CD} \qquad \frac{E \times F}{EF} \qquad \frac{A \times C}{AC} \qquad \frac{D \times E}{DE}$$

$$\frac{A \times G}{AG} \qquad \frac{B \times G}{BG} \qquad \text{etc.}$$

Les hybrides simples, AB, CD, EF, etc., croisés deux à deux, donnent des combinaisons telles que :

$$\frac{AB \times CD}{ABCD} \qquad \frac{AC \times DE}{ACDE} \qquad \text{etc.}$$

qui constitueront autant de lots de semences commerciales dont la productivité sera très supérieure à celle de graines issues de lignées d'autofécondation.

Une restriction importante reste à faire : la vigueur due à l'hétérosis est essentiellement fugace. Si l'on ne prend pas la précaution de se réapprovisionner chaque saison en semences de première génération d'hybrides doubles, les rendements diminuent et cette régression s'accentue au cours des générations au fur et à mesure qu'augmente le degré d'homozygotie de la population.

Au Congo belge, où dans l'état actuel, il est impossible d'envisager un renouvellement annuel de la semence de grande multiplication, l'emploi des hybrides doubles est sans intérêt pour les cultivateurs autochtones. Par contre, les *populations hybrides synthétiques ou variétés synthétiques* peuvent être d'une réelle utilité dans l'immédiat. Voici la définition qu'en donne SPRAGUE : « Les variétés synthéti- » ques consistent dans les générations éloignées de mélanges de » graines issues d'une fécondation libre entre un certain nombre de » lignées pures ou d'hybrides entre ces lignées ». En d'autres termes, il s'agit, par une combinaison convenable d'un nombre plus ou moins élevé de lignées pures, de prolonger dans le temps l'effet d'hétérosis. Et SPRAGUE ajoute : « De telles combinaisons ont été utilisées de » façon très limitée dans la sélection du maïs. Toutefois, *dans le cas* » *où la production annuelle de semences hybrides de première géné-* » *ration n'est pas praticable, les variétés synthétiques permettent de* » *tirer parti, dans une mesure appréciable, des phénomènes d'hétéro-* » *sis.* »

Mais, si SPRAGUE se montre très affirmatif quant aux résultats que l'on peut attendre des variétés synthétiques, on ne possède que

peu d'indications sur leur emploi. La bibliographie qui traite de la question ne permet guère de se faire une opinion définitive : certains travaux ont donné des résultats très encourageants, d'autres fournissent des conclusions moins nettes.

Dans d'autres conditions, cette incertitude motiverait l'abandon d'un travail d'aussi longue haleine et, devant l'impossibilité de recourir aux hybrides simples ou doubles, on continuerait à se contenter de variétés ordinaires. Mais, il se fait que dans beaucoup de régions de la Colonie où l'indigène cultive le maïs, ces variétés relativement homogènes et bien acclimatées n'existent pas. Les maïs cultivés sont souvent des mélanges d'une hétérogénéité étonnante, dans lesquels on retrouve à peu près tous les types possibles, avec un pourcentage appréciable d'anomalies et de monstruosités. Comme il y a peu de chances de pouvoir utiliser telles quelles des variétés introduites homogènes, le matériel local devra le plus souvent servir de base pour les travaux d'amélioration.

Au départ des maïs locaux, la formation de variétés acceptables sera sans doute assez lente par les méthodes anciennes qui, en outre, sont incapables de donner un produit définitivement amélioré. On aura intérêt à recourir à l'autofécondation pour former ultérieurement des variétés synthétiques, malgré la lenteur du procédé.

La création de variétés synthétiques repose essentiellement sur la méthode de sélection et d'épuration par autofécondations successives, associées à l'analyse de l'aptitude à la combinaison.

Nous développerons quelque peu ces notions et les techniques qui s'y rapportent.

a) **L'autofécondation, méthode de sélection et d'épuration.**

A l'état naturel, le maïs est une plante à peu près exclusivement allogame et les populations sont constituées d'individus hétérozygotes complexes pour la plupart.

Ces particularités expliquent pourquoi les sélections de masse, « ear to row » et « ear remnant » n'homogénéisent le matériel qu'assez lentement et sans résultats stables. Les élites choisies sont polluées par les formes indésirables, et il est difficile d'analyser leur potentiel génétique ; les facteurs récessifs, entre autres, n'ont généralement pas l'occasion de s'extérioriser.

L'autofécondation répétée pendant plusieurs générations permet d'obtenir des lignées pures — ou tout au moins stables — de maïs. Elle provoque des dissociations parmi lesquelles des formes récessives. On parvient à constituer des lignées répondant à des exigences précises

tout en éliminant intégralement nombre d'anomalies et de défectuosités : inflorescences hermaphrodites, albinisme, prédisposition à la verse, susceptibilité à certaines maladies, etc.

L'autofécondation du maïs est par conséquent un puissant moyen d'épuration et une méthode de sélection très efficace. Néanmoins, au fur et à mesure que l'on tend vers l'homozygotie, on enregistre une dépression de vigueur de plus en plus marquée. Il peut même arriver que les descendances ne parviennent pas à se perpétuer tant leur faiblesse est grande. Ceci interdit l'emploi des lignées autofécondées en grande culture et justifie les frais d'obtention des hybrides simples et doubles et des variétés synthétiques.

Cependant, l'autofécondation doit être pratiquée avec discernement car c'est une opération coûteuse : toutes les pollinisations devant être faites à la main. On doit généralement pousser jusqu'à la huitième génération pour obtenir des résultats ; certaines lignées ne sont vraiment stabilisées qu'après une douzaine d'autofécondations. Par suite des multiples précautions dont on doit s'entourer pour éviter les fécondations accidentelles, et des observations qu'exigent les nombreuses dissociations qui apparaissent, le travail à fournir demande des soins assidus.

1) *Critères présidant au choix des descendances autofécondées.*

Avant la floraison, les plants malformés, chlorotiques, versés ou atteints de maladie ne sont pas pris en considération.

Après la floraison, on ne retient que les individus sains, vigoureux, résistant à la verse et porteurs de carottes bien constituées.

Après la récolte, l'examen porte sur les caractères du grain et la forme générale de la carotte.

Il est prudent de ne pas procéder à des éliminations trop drastiques pendant les premières générations. Il faut attendre préalablement un début de stabilisation. L'élimination de souches encore fort hétérozygotes peut être dangereuse parce que leur potentiel génétique n'a pas encore eu la possibilité de s'extérioriser entièrement ; on pourrait ainsi être amené à rejeter inconsidérément des génotypes intéressants.

2) *Pratique de l'autofécondation.*

Le mode opératoire est basé sur la connaissance de la biologie florale du maïs, notamment sur les faits suivants :

— Le maïs est protandre (1) ; dans les cas les plus favorables,

(1) Protandre : se dit d'une plante dont les fleurs mâles s'ouvrent avant les fleurs femelles.

les fleurs de l'inflorescence femelle supérieure commencent à s'ouvrir trois jours après le début de l'épanouissement des fleurs mâles.

— Les stigmates sont réceptifs dès leur apparition.

— La maturité des ovules d'une inflorescence se poursuit de bas en haut ; c'est vers les 4^{me} et 5^{me} jours après l'apparition des premiers stigmates, que le plus grand nombre de fleurs sont fécondables simultanément.

On procède comme suit :

1) Ensachement de la panicule mâle avant le début de l'ouverture des étamines.

2) Pose d'un sachet sur l'inflorescence femelle supérieure avant l'apparition des premières soies (styles).

3) Première pollinisation le 4^{me} jour qui suit le début de la floraison, avec le pollen contenu dans le sachet supérieur.

4) Si possible, seconde pollinisation le lendemain.

Lorsqu'on emploie des sachets opaques, on fixera le début de la floraison femelle au moment où les dernières ramifications de la panicule mâle se dégagent de la gaine.

Les pollinisations et la pose des sachets se feront de préférence aux premières heures du matin - avant 9 ½ heures - c'est-à-dire avant que le pollen ne commence à se répandre dans l'atmosphère. Les plants non autofécondés sont émasculés afin de diminuer les risques de fécondations accidentelles.

Le sachet subsiste sur l'inflorescence femelle jusqu'à dessiccation complète du flot de soies ou au moins durant une dizaine de jours. Généralement, on s'abstient de l'enlever, il se désagrège sur place.

3) *Perpétuation des lignées autofécondées obtenues.*

Une descendance suffisamment stabilisée par un certain nombre d'autofécondations peut être considérée comme homozygote, au moins pour les caractères observés. En théorie, cette lignée peut se maintenir par culture en champ isolé et fécondation naturelle. Ce moyen simple est cependant peu utilisé ; les distances nécessaires pour un isolement complet des champs sont de l'ordre de 350 à 400 m (distances ramenées à ± 200 m en présence d'obstacles naturels), dès lors on comprend que les possibilités de surveillance limitent rapidement l'extension d'un tel système de champs isolés. On peut diminuer l'ampleur du dispositif par des semis échelonnés tenant compte des dates de floraison.

Quand les champs isolés ne conviennent ou ne suffisent pas, les lignées sont semées côte à côte. A la floraison, on pose des sachets comme pour l'autofécondation. Les fleurs femelles d'une lignée sont

fécondées avec un mélange de pollen prélevé sur les plants appartenant à la même lignée. C'est la *fécondation familiale ou endogamie,* qui réalise manuellement ce qui se passe en champ isolé, avec l'avantage de la sécurité et du groupement du matériel.

L'extrait ci-après, d'un article paru récemment dans « *Agronomie Tropicale* » (N° 1-2, 1951), relate comment on perpétue les lignées pures de maïs à la Station expérimentale de Saint Paul (Minnesota. U.S.A.) :

« Nous croyons devoir signaler ici une variante, due à BORGESON » C. et H. K. HAYES (1941). Pour chaque lignée pure, le stock de » semences autofécondées obtenu est divisé en deux fractions : l'une » servira à la fabrication ultérieure des croisements simples dans » lesquels est engagée cette lignée, tandis que l'autre, constituée par » la semence prise sur une trentaine d'épis spécialement choisis, sera » semée sur un rang par épi à la culture suivante. Ces rangs sont alors » croisés à la main : 1 × 2, 2 × 3, 3 × 4, etc. Les épis issus de ces » croisements sont soigneusement examinés : ceux qui paraissent les » plus représentatifs de la lignée pure sont mis en vrac et réservés pour » la prochaine culture, qui sera une culture d'autofécondations, tandis » que ceux qui s'écartent du type sont éliminés.

» Autrement dit, le processus de multiplication des lignées est » marqué par une alternance de croisements et d'autofécondations. Si » les lignées étaient rigoureusement pures, ces deux procédés conduiraient à un résultat identique. Mais en fait *les lignées ne sont jamais parfaitement stables.* Les croisements, menés en alternance avec les » autofécondations, permettent précisément de tirer avantage de cette » légère variabilité : ils utilisent au maximum la vigueur hybride entre » pieds présentant de faibles différences génétiques. D'autre part, ils » préviennent l'éclatement des lignes pures en lignes dérivées distinctes, » éclatement qui est, au contraire, favorisé par le système des autofécondations successives. En définitive, cette méthode s'est révélée » intéressante tant au point de vue de la quantité que de la pureté de » la semence obtenue ».

Cette méthode se révélera souvent trop coûteuse et trop absorbante dans les conditions de travail en Afrique. Comme pour les méthodes de sélection proprement dites, l'expérimentateur choisira en fonction de ses possiblités matérielles.

b) **L'aptitude à la combinaison.**

Il a été dit que l'effet d'hétérosis est plus ou moins intense suivant que l'on croise telle lignée à telle autre pour former des hybrides simples ou doubles. Chaque lignée autofécondée a une plus ou moins

grande aptitude à former avec certaines autres des hybrides très productifs. Sauf altération de la lignée par apport de pollen étranger ou par mutation, cette aptitude constitue une caractéristique stable, qui se transmet indéfiniment. Ceci introduit la notion d'« aptitude à la combinaison », encore appelée « combining ability ».

De nombreuses expériences ont été faites en vue de trouver un moyen simple et rapide de mesurer cette « aptitude à la combinaison ».

On commença par réaliser tous les croisements simples possibles entre les lignées dont on disposait. Les hybrides simples passaient ensuite une épreuve analogue aux essais comparatifs variétaux. Le choix se portait finalement sur les lignées correspondant aux meilleures séries de croisements.

Cette technique précise est très onéreuse. Le déchet est énorme car on est obligé de produire des centaines de lignées et, partant, d'effectuer des milliers d'hybridations dont les descendances doivent être comparées.

Le « test top cross » permet de réaliser un progrès important. Au lieu de réaliser une infinité de croisements entre lignées purifiées, on croise les lignées après 4 ou 5 autofécondations avec un maïs « testeur » ; les descendances sont comparées afin de repérer les lignées les plus aptes à la combinaison. Les moins intéressantes sont éliminées et la purification par autofécondations successives est poursuivie sur les meilleures. Seules, celles-ci interviendront ultérieurement dans les croisements pour la détermination des meilleures hybrides simples entre lignées purifiées.

Le « testeur » est une descendance d'hybride double, une variété ordinaire à pollinisation libre ou encore une variété synthétique, c'est-à-dire une entité génétique douée d'une variabilité relativement grande. Le croisement d'une lignée avec un « testeur » permet ainsi de supputer son comportement dans les hybridations ultérieures. Le « test top cross » est donc une mesure de l'*aptitude générale à la combinaison* des lignées.

Malgré cette économie, le travail d'autofécondation n'était pas suffisamment allégé, aussi a-t-on imaginé de procéder à un triage du matériel avant toute autofécondation en recourant à un « test top cross précoce ».

Les opérations se dérouleront comme suit :

— Choix de souches S_0 (1) dans une population à pollinisation libre ;

(1) En matière d'autofécondation, on a convenu d'employer la lettre S (= « self-pollinated ») comme indicatif des générations. On a ainsi : S_0, S_1, S_2, ... Sn ; S_0 étant la souche de départ non encore autofécondée.

— Répartition des graines de chaque souche en deux fractions : A et B ;

— Les fractions B sont croisées avec le « testeur » et les descendances (S_0 × testeur) sont comparées ;

— Les autofécondations débuteront après le « test top cross » à partir des fractions A des souches S_0 qui se sont révélées supérieures dans l'essai.

Cette méthode permet de faire de sévères éliminations préalables dont la conséquence première est de réduire fortement le nombre d'autofécondations à réaliser.

Rappelons que certains sélectionneurs préfèrent n'opérer le « top cross » qu'après une première autofécondation.

Le « test top cross précoce » présente des imperfections signalées d'ailleurs par divers spécialistes. Il est essentiellement basé sur les corrélations trouvées entre des résultats de « top cross » effectués d'une part sur des souches S_0 et d'autre part sur leurs descendances autofécondées un certain nombre de fois. Ces corrélations ne sont évidemment pas absolues. Il s'ensuit que le « test top cross précoce » se montre parfois impuissant à détecter quelques-unes des meilleures souches qui sont ainsi éliminées. Malgré cela, le « test top cross précoce » reste intéressant ; il donne la possibilité de prospecter plus de matériel et d'en extraire des lignées d'une valeur moyenne plus élevée dans l'ensemble.

Il évite l'épreuve d'un grand nombre d'hybrides simples mais n'exclut pas celle-ci pour les hybrides simples entre les lignées purifiées, conservées après le « test top cross ». Cette dernière épreuve est indispensable pour mesurer *l'aptitude spécifique à la combinaison* des lignées purifiées.

§ 2. — Vue d'ensemble sur les travaux d'amélioration du maïs à Yangambi.

A. OBJECTIFS GENERAUX

Les buts principaux poursuivis, par l'INEAC, dans l'amélioration du maïs consistent dans l'obtention de variétés synthétiques à hauts rendements stables et produisant des grains blancs aussi farineux que possible, requis pour l'alimentation des indigènes.

B. PERPETUATION DU MATERIEL INTRODUIT, OBSERVATIONS PRELIMINAIRES

Afin de maintenir les variétés et lignées introduites dans leur état initial, on les multiplie par endogamie.

Dès que les disponibilités en graines le permettent, les nouvelles acquisitions sont semées en conditions normales de culture afin d'en observer le comportement. Il ne s'agit pas de faire une mesure rigoureuse de toutes leurs possibilités mais de caractériser leurs particularités les plus saillantes, notamment :

— l'aspect végétatif et la vigueur ;

— l'époque de floraison et la durée de végétation ;

— le caractère de la carotte et du grain ;

— la susceptibilité aux maladies et déficiences éventuelles.

C. EPURATION ET SELECTION DU MATERIEL MAINTENU

Les introductions sont perpétuées par endogamie.

Leurs caractéristiques conditionnent l'emploi qui en est fait ultérieurement. L'expérimentateur décidera de quelle manière le matériel mis à sa disposition doit être introduit dans le cycle de sélection. Les variétés à grains blancs homogènes seront directement utilisables. Les maïs hétérogènes seront préalablement épurés par autofécondation en vue d'isoler des lignées à grains blancs.

a) **« Test top cross précoce ».**

Les souches S_0 proviennent des populations reconnues comme étant directement utilisables.

1) *Préparation.*

Les graines de chaque épi S_0 sont réparties en deux fractions :

— Les fractions A, qui fourniront le matériel d'autofécondation;

— Les fractions B, destinées à l'épreuve « top cross précoce ».

Celles-ci sont semées en rangs alternés avec le « testeur ». A la floraison, les pieds issus des souches S_0 sont émasculés, le « testeur » devant assurer leur fécondation.

Le « testeur » actuellement employé est la variété « type Plata précoce ».

2) *Comparaison des F_1 « top cross ».*

Par suite de la très grande hétérogénéité des sols de la région, le dispositif expérimental adopté est, jusqu'à nouvel ordre, celui des essais comparatifs variétaux. Des recherches en vue de simplifier cette technique seront entreprises dès qu'on aura réuni suffisamment d'éléments d'appréciation. Les principales caractéristiques du dispositif expérimental sont les suivantes :

—Parcelles élémentaires d'un alignement de 25 m ;

— Densité de semis : 1 m × 0,50 m ;
4 graines par poquet ;
démariage à 2 plants par touffe ;

— 2 alignements de bordure hors essai ;

— 10 répétitions avec répartition des objets au hasard renouvelée dans chaque bloc ;

— Analyse par la méthode de la covariance (PAPADAKIS).

b) **Autofécondations préliminaires.**

Les autofécondations sont pratiquées à partir des fractions A correspondant aux meilleurs objets révélés par le « test top cross précoce » et sur le matériel à épurer.

A Yangambi, les fractions A des souches S_0 sont autofécondées avant que les conclusions du « top cross » ne soient connues ; entre leur récolte et l'obtention des résultats, il se passe de 12 à 14 mois, période trop longue pour assurer une bonne conservation du pouvoir germinatif. L'autofécondation prématurée, quoique requérant un travail supplémentaire, permet de gagner deux saisons.

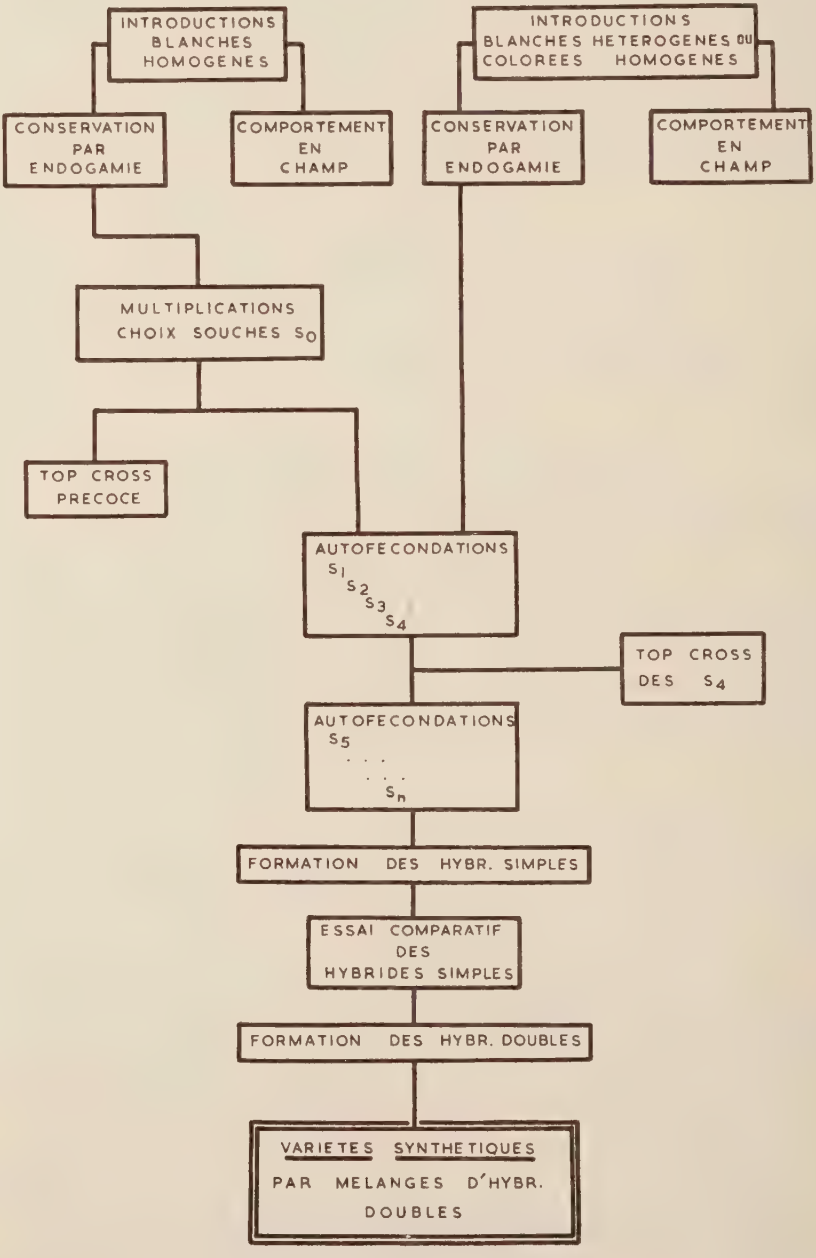
c) **Autofécondations de stabilisation.**

Le nombre d'autofécondations nécessaires pour stabiliser une lignée est variable et ne peut être fixé à priori. Il semble bien qu'il faille au moins huit générations (S_8).

Encore faut-il fixer les caractères dont on désire assurer la constance. Pour des besoins agronomiques, il est raisonnable de ne considérer que des caractères utilitaires. En d'autres termes, on s'attachera à produire des lignées susceptibles de donner, par les descendances de leurs croisements, des variétés assez homogènes pour la grande culture.

L'autofécondation et les « tests top cross » permettent un triage drastique du matériel de départ. Cependant, on s'efforcera de garder un assortiment de lignées aussi peu apparentées que possible, l'effet d'hétérosis étant souvent moins intense en cas de combinaisons entre

MARCHE GENERALE DES TRAVAUX D'AMELIORATION DU MAÏS



lignées voisines. L'élimination de toute la descendance d'une souche ne se fera donc que dans le cas où elle prouve sa médiocrité de façon manifeste et constante.

d) **Constitution et expérimentation des variétés synthétiques.**

1) *Comparaison des hybrides simples.*

Les lignées autofécondées obtenues ont subi l'épreuve de l'aptitude *générale* à la combinaison, il reste à révéler leurs aptitudes *spécifiques*.

L'expérimentation des hybrides simples pose différents problèmes d'ordre pratique. Bien que le maïs se prête à toutes les combinaisons de croisements, certaines restrictions s'imposent. L'observation d'hybrides simples, résultant de l'union de lignées morphologiquement et physiologiquement dissemblables, ne revêt qu'un intérêt théorique si le but final que l'on se propose, est la création de variétés synthétiques. On ne doit pas perdre de vue que ces populations seront, en fait, des descendances en dissociation d'un ensemble d'hybrides doubles. Si les lignées autofécondées parentales sont trop dissemblables, les variétés synthétiques, qui en résulteront, deviendront progressivement très hétérogènes et par conséquent sans intérêt pour l'agriculture indigène. Ce serait donc perdre son temps que de vouloir éprouver toutes les combinaisons d'hybrides simples réalisables avec un assortiment de lignées.

Ces considérations font ressortir la nécessité de connaître les caractères et les possibilités des lignées appelées à figurer dans un plan d'expérimentation d'hybrides simples.

Les hybrides simples réalisés sont semés en essai comparatif selon le dispositif déjà indiqué par ailleurs. Outre l'analyse statistique habituelle, on procédera à l'examen des séries de croisements :

Série où intervient la lignée A : A × B, A × C,... A × N.

Série où intervient la lignée B : B × A, B × C,... B × N.

... etc.

Les moyennes et l'allure des séries peuvent donner des indications complémentaires sur la valeur des lignées comme géniteurs.

2) *Production des hybrides doubles.*

Les hybrides simples maintenus sont croisés deux à deux. Selon les circonstances, on devra les reconstituer à partir des lignées autofécondées ou on utilisera les reliquats des graines produites en vue des essais comparatifs mentionnés ci-dessus.

Les hybridations se font comme la préparation des « top cross » si le nombre de combinaisons à réaliser est compatible avec les possibilités d'isolement dans l'espace.

Si les combinaisons sont trop nombreuses, on a recours aux pollinisations contrôlées.

3) *Les variétés synthétiques.*

Le mélange d'hybrides doubles à nombre de graines égal constitue le point initial d'une variété synthétique.

Il importe de contrôler le comportement des générations successives des variétés synthétiques constituées au départ d'un mélange d'hybrides doubles. Les plus intéressantes seront celles qui maintiendront le plus longtemps une productivité supérieure par rapport aux variétés améliorées. Ce contrôle doit permettre également de déterminer le moment de l'abandon d'une variété synthétique et, par conséquent, servira de guide pour l'établissement des plans de multiplication et de diffusion.

La formation proprement dite d'une variété synthétique est rapide. Dès qu'une Station d'essais dispose d'une série suffisamment importante de lignées autofécondées dûment éprouvées, elle a la possibilité de créer toute une gamme de variétés synthétiques. C'est même une nécessité, si l'on tient compte de ce que le comportement de telles variétés dépend notamment :

— du nombre de lignées parentes ;

— de leur comportement moyen en tant que lignées ;

— du comportement moyen de tous les croisements possibles entre elles (Sprague).

§ 3. — Conclusions pratiques.

Le résultat à attendre à Yangambi de l'application des méthodes décrites est assuré. En effet, elles ont déjà été éprouvées à la Station de l'INEAC à Gandajika où la sélection du maïs se pratique depuis plus longtemps qu'à Yangambi.

Une note en préparation pour un prochain fascicule du Bulletin d'Information exposera en détail les résultats obtenus à Gandajika.

Comment scier les bois du Congo ?

PAR

R. ANTOINE,

Chargé de cours à l'Université de Louvain.

Dans le cadre des recherches poursuivies sous l'égide de la « Commission des Bois du Congo » et grâce à des crédits répartis par l'INEAC, le Laboratoire forestier de l'Université de Louvain a pris en charge l'étude générale de l'usinage des bois du Congo. Les objectifs poursuivis portent plus particulièrement sur le sciage, le rabotage, le ponçage et le polissage, ainsi que la fabrication des contreplaqués et bois améliorés.

La présente note est dévolue à l'exposé succinct et volontairement restreint aux seules indications d'ordre pratique, des résultats préliminaires obtenus en matière de sciage.

L'argumentation technique propre à ces recherches sera publiée ultérieurement sous une forme plus développée et plus complète.

Les essais ont été réalisés au moyen d'une dédoubleuse Danckaert à volant de 1,10 m de diamètre, dont l'amenage maximum a été porté à 25 m à la minute. Cette dédoubleuse mue par un moteur asynchrone de 18 CV, réalisant 700 tours à la minute, est équipée de deux variateurs de vitesse permettant aux volants de la scie des vitesses angulaires de 150 à 700 tours à la minute.

Des tachymètres permettent de contrôler la vitesse angulaire des volants ainsi que la vitesse de développement des cylindres d'amenage. Les variations de vitesse dans l'amenage se font au moyen d'un galet de friction mobile sur un disque de fonte.

Le problème.

Peu de domaines sont restés aussi longtemps inexplorés que celui de l'usinage des bois.

L'empirisme le plus intransigeant y fait force de loi et, à part les ouvrages français de PETITPAS, LAUBŒUF et RAZOUS ainsi que les travaux de KOLLMAN et de l'Ecole d'Eberswald, ou quelques considérations sur le sciage au moyen de scies circulaires des laboratoires anglais (Prince's Risborough), il ne nous a pas été possible de réunir en 1951 une bibliographie très convaincante.

Seul, PETITPAS exposait une méthode de travail, critiquable sans doute, mais que nous avons néanmoins essayé de suivre.

Nous avons pu ainsi expérimenter et réduire le problème à sa plus simple expression, c'est-à-dire trouver des résultats pratiques.

Il va sans dire que là ne s'arrête pas l'ambition du Laboratoire et que les résultats doivent être traduits statistiquement afin de déterminer un mode de travail logique et, si possible, d'engendrer les lois du sciage.

Après quoi, nous pourrions envisager leurs applications aux divers bois.

Devant l'intérêt que pourrait présenter, pour certains utilisateurs des bois coloniaux, la divulgation rapide des résultats pratiques, nous avons sacrifié à la satisfaction d'un travail scientifique ordonné et avons expérimenté d'après les normes existantes et discutables.

Nous considérons par conséquent les résultats que nous avons obtenus comme provisoires et non encore expliqués scientifiquement.

L'outil.

Les essais furent effectués à l'aide d'un ruban de scie denté. Rappelons, pour la clarté de l'exposé, que trois angles jouent un rôle important dans le dessin des dentures des scies : l'angle d'attaque (a), qui est l'angle formé par une normale à la droite reliant les pointes

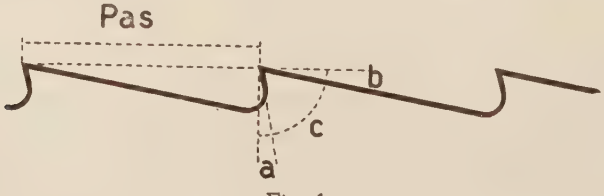


Fig. 1.

des dents et par la prolongation de l'arête de coupe ; l'angle de dépouille (b), formé par le dos de la dent et la droite reliant les pointes du ruban, et l'angle plein de bec (c), formé par le coin de métal qui matérialise la dent proprement dite (fig. 1).

Rappelons encore qu'il existe trois grands types de denture généralement utilisés.

1) *La denture mariée,* où l'arête de coupe d'une dent est reliée au dos de la précédente par un rayon de courbure déterminé et un congé de raccordement (fig. 2a).

Fig. 2a.

2) *La denture à crochets,* où le dos de chaque dent est caractérisé par une brisure de la ligne de raccordement.

L'angle de dépouille est réduit mais la ligne de dos est brisée afin de prévoir un logement suffisant pour la sciure à évacuer (fig. 2b).

Fig. 2b.

La brisure du dos peut être arrondie et on obtient alors la denture dite en *bec de perroquet* (fig. 2c).

Fig. 2c.

3) *La denture à gencives,* où chaque dent est séparée de ses voisines par un plat du ruban ou « gencive » (fig. 3).

La denture à gencives peut être mariée (fig. 3a), à crochets (fig. 3b) ou en bec de perroquet (fig. 3c). Elle est généralement mariée. C'est le type de denture le plus employé dans les scieries en Belgique.

a b c

Fig. 3.

Chacun de ces types de dent exige, afin d'éviter les frottements dans le bois, qu'on lui donne de la voie ; cette voie est donnée soit par avoyement (torsion latérale des dents alternativement d'un côté

et de l'autre du ruban), soit par écrasement uniforme de toutes les pointes suivi d'une rectification ou régularisation latérale des dents écrasées.

Rappelons que le « pas » d'une denture est la distance (généralement exprimée en mm) qui sépare deux pointes de dents consécutives (fig. 1).

Les appareils de mesure.

Les angles d'attaque et de dépouille des dents sont mesurés au moyen d'un comparateur d'angle. La meule de l'affûteuse est inclinée et profilée afin d'obtenir et de respecter les angles déterminés.

La voie de chaque dent est mesurée au comparateur de voie et rectifiée, si besoin, à la lime.

Les vitesses de rotation et d'amenage sont relevées et enregistrées au moyen de tachymètres.

La dépense en force motrice fut notée sur un wattmètre non enregistreur jusqu'au milieu de l'année 1951. A partir de cette époque, un wattmètre enregistreur nous permit des mesures beaucoup plus précises.

Les graphiques sont dépouillés au planimètre compensateur.

Les bois.

Nos essais ont porté sur une série de grumes provenant du Mayumbe, soit de l'AGRIFOR, soit de la Station forestière de l'INEAC à Luki.

Les essences suivantes ont fait l'objet d'une expérimentation qui nous permet de fournir quelques résultats précis :

Alstonia Boonei (Apocynacée) ;

Ongokea Gore (Olacacée) ;

Combretodendron africanum (Lécythidacée) (Wulo, Minzu) ;

Erythrophleum guineense (Légumineuse) (Dikassa-kassa ou Kassa-kassa) ;

Celtis sp. (Ulmacée) (Luniumbu) ;

Allanblackia floribunda (Guttifère) ;

Polyalthia suaveolens (Annonacée) ;

Phialodiscus plurijugatus (Sapindacée) ;

Piptadenia leucocarpa (Légumineuse) ;

Fillaeopsis discophora (Légumineuse) ;

Canarium Schweinfurthii (Burséracée) (M'Pafu ou Mbidinkala) ;

Ceiba pentandra (Bombacacée) (Fuma) ;

Ricinodendron africanum (Euphorbiacée) (Sanga sanga).

Technique des essais.

A titre d'exemple, nous relatons ci-après les essais auxquels nous avons soumis nos divers bois, en fournissant quelques détails sur l'*Alstonia Boonei*.

Le sciage a été effectué à une vitesse du volant de 700 tours/minute, soit dans les conditions industrielles normales.

On fait varier la vitesse d'amenage, c'est-à-dire la rapidité de marche du chariot entraînant les grumes ou les poutres à débiter.

Pour chaque palier de vitesse, on éprouve des lames de scies différentes, comportant des types de denture, des angles d'attaque et des pas distincts.

La vitesse de rotation de la lame implique une certaine dépense dite « dépense à vide » ou To, qui comprend la dépense plus ou moins fixe due au moteur et celle, variable suivant la tension, de la machine embrayée tournant à vide.

Lorsque la machine entre en fonction effective, c'est-à-dire lorsqu'on offre le bois à la morsure de la lame, la dépense augmente brusquement et traduit le travail total de la machine en charge.

Défalquant de ce travail celui des organes fixes et de la machine à vide, nous obtenons le travail d'usinage proprement dit ou « travail à l'outil ».

Nous avons adopté comme unité de débit, l'unité proposée par PETITPAS, soit la surface sciée de 100 cm^2/seconde. La puissance utilisée par unité de débit sera le travail spécifique Td.

Le tableau suivant fournit les valeurs de ce travail spécifique Td pour les diverses dentures et vitesses d'amenage mises à l'épreuve.

Les notations relatives aux diverses lames comprennent un indicatif, relatif au type de dents (M : denture mariée ; C : denture à crochet) et deux groupes de chiffres, le premier indiquant l'angle d'attaque (en degrés) et le second, le pas (en mm). C'est ainsi que la notation C.30.50, implique une denture à crochet, un angle d'attaque de 30° et un pas de 50 mm.

Amenage en m, par minute	Caractéristiques des lames				
	C.30.50	C.33.50	C.33.90	C.40.90	C.33.120
2,50	2,05	1,96	—	—	1,055
5,00	1,69	1,42	1,33	1,55	1,057
7,50	1,52	1,56	—	—	—
10,00	1,36	1,68	1,31	1,68	0,955
12,50	1,40	1,92	—	—	—
15,00	1,58	1,87	1,24	1,56	1,005
17,50	1,58	1,60	—	—	—
20,00	1,47	1,36	1,08	1,37	1,032
22,50	1,39	1,31	—	—	—
25,00	—	1,30	1,005	—	1,223

Ces résultats peuvent également être présentés sous forme de graphique, où la valeur de travail spécifique (Td) figure en ordonnées et les vitesses d'amenage en abscisses. La figure 4 reproduit un graphique de ce genre pour des dentures du type C.33.90 et C.33.120.

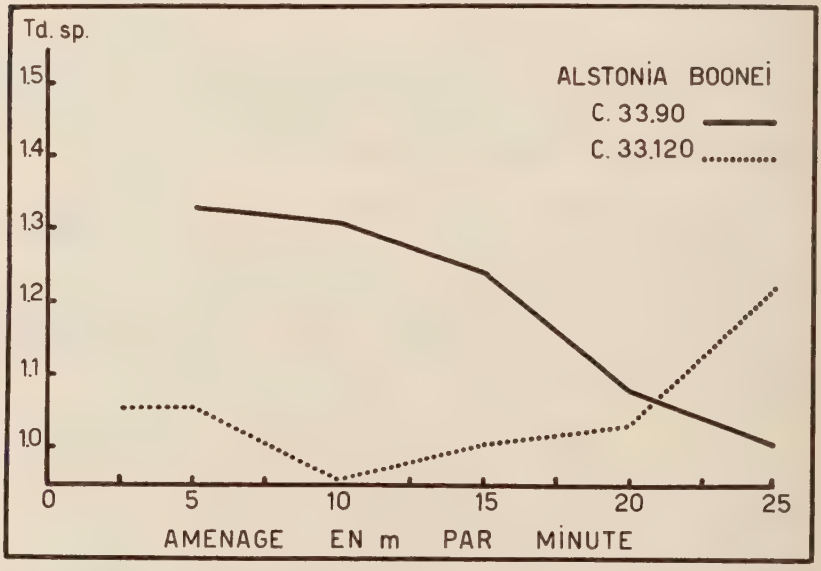


Fig. 4.

Ces données permettent de déterminer les angles d'attaque et les pas les plus favorables pour une vitesse d'amenage déterminée.

Quelques résultats.

Le tableau suivant synthétise les résultats pratiques obtenus en appliquant la méthode qui vient d'être décrite.

NOM DES ESSENCES	OBSERVATIONS	Caractéristiques paraissant les plus favorables			
		Type de denture	Angle d'attaque (°)	Pas (mm)	Vitesse d'amenage (m à la minute)
Alstonia Boonei	Bois très tendre.	C	33	90	15-25
		M	11	25	10-17,5
Ongokea Gore	Bois très nerveux, présentant de grosses difficultés de sciage.	C	11	40	
Combretodendron africanum			16		
Erythrophleum guineense		M	16	25	15-25
Celtis sp.	Bois facile à scier.	C	33	25-50 selon la rapidité croissante de l'amenage	20-25
Allanblackia floribunda		MC	11	40	15-17,5
Polyalthia suaveolens	Bois assez dur.	M	11	25	12-15
Phialodiscus plurijugatus	Bois moyennement dur, offrant des contre-fils.	M	11	25	15-17,5
Piptadenia leucocarpa	Dureté moyenne ; bois très abrasif, caractérisé par un contre-fil très marqué qui peut entraîner du défibrage par des angles d'attaque trop faibles.	C	33	50	20-25
Fillaeopsis discophora		C écrasé	33	60	
Canarium Schweinfurthii		C	33	50-60	15-17
Ceiba pentandra	Bois très tendre offrant de grandes facilités de travail.	C	33	90	10-17,5
Ricinodendron africanum	Bois très tendre et très léger.	C	33	90	

La figure 5 concrétise ces résultats en présentant graphiquement le type de denture le plus favorable, en ce qui concerne le pas, l'angle d'attaque (a), l'angle de dépouille (b) et l'angle plein de bec (c).

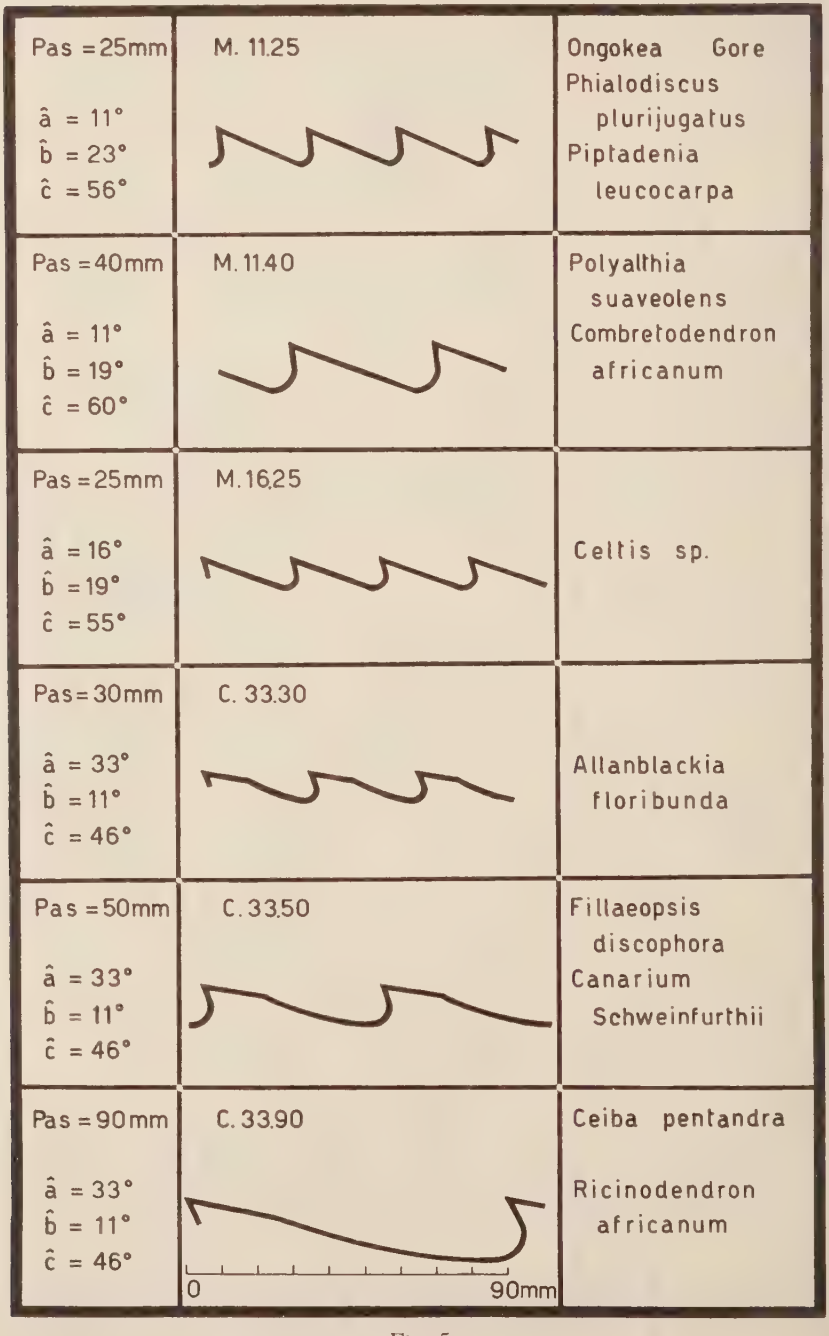


Fig. 5.

Acidification de l'huile de palme par la vapeur d'eau atmosphérique

PAR

L. THURIAUX.

Chef du Laboratoire de Technologie agricole à Yangambi.

On sait que l'acidification des huiles résulte de leur dédoublement, en présence d'eau, en acides gras et glycérine.

La réaction chimique qui se produit dans ces conditions, consomme de l'eau. L'huile de palme centrifugée claire ne contient qu'une faible proportion d'eau, de l'ordre de 0,2 %. Si cette quantité n'était périodiquement renouvelée au cours du stockage et du transport, la réaction aboutirait bientôt à un état d'équilibre et la progression de l'acidification serait arrêtée au bout d'un certain temps.

*
* *

D'après nos essais, l'absorption de la vapeur d'eau atmosphérique suffit à rendre compte du renouvellement de la quantité d'eau dissoute dans l'huile, indispensable à l'entretien de la réaction. Cette conclusion ressort de la comparaison de la vitesse d'acidification d'une série d'échantillons :

a) exempts d'eau et observés en atmosphère saturée de vapeur d'eau ;

b) observés en présence d'une phase aqueuse périodiquement dispersée dans l'huile.

On a constaté que, si le renouvellement de l'eau contenue dans l'huile est exclu, la vitesse initiale d'acidification est réduite d'environ 40 %, et l'acidité tend vers une valeur limite, comme il résulte des essais effectués avec les échantillons suivants :

a) maintenus en tubes scellés ;

b) conservés dans une atmosphère saturée de vapeur d'eau.

L'efficacité de la vapeur d'eau atmosphérique, comme source de renouvellement de l'eau nécessaire à la réaction, a été encore confirmée par d'autres expériences au cours desquelles nous avons constaté l'inefficacité de différents dispositifs d'obturation partielle : tube effilé, tampon d'ouate, bouchons en liège incomplètement serrés, etc.

Il résulte de ces constatations que, si l'on charge une huile centrifugée claire dans une cale absolument étanche, il faut s'attendre à ce que la vitesse initiale d'acidification soit considérablement réduite et à ce que l'acidité ne dépasse pas une certaine valeur-limite définie par l'état d'équilibre de la réaction.

Si cette prévision se confirme dans la pratique, on peut envisager d'en pousser plus loin les conséquences : si l'on charge une huile déshydratée dans une cale absolument étanche, l'acidification sera réduite à celle qui pourrait être provoquée par la réserve de vapeur d'eau contenue dans l'atmosphère de la cale. En pratique, il serait certainement possible d'abaisser suffisamment le taux d'humidité de l'huile avant stockage ou avant expédition pour que l'acidité d'équilibre soit sensiblement inférieure à celle que l'on atteint à partir de l'huile centrifugée claire.

*

* *

Les cales que nous avons examinées sont fermées par des panneaux rectangulaires, à charnière. Le joint est constitué par un cordage logé dans une large rainure de section rectangulaire.

Il nous semble que la forme rectangulaire du panneau n'est pas propice à un serrage efficace et régulier.

Le joint de cordage est certainement loin d'être étanche. Le caoutchouc est à éviter, car il est attaqué par l'huile. L'amiante même graphitée ne paraît pas présenter les qualités d'élasticité nécessaire pour assurer une étanchéité de longue durée. Le néoprène pourrait être pris en considération.

La possibilité de suintement par la coque et la perméabilité de la paroi supérieure ne nous paraissent pas fort à craindre mais méritent certainement à priori d'être examinées.

Il serait utile de prévoir, par exemple au panneau de fermeture, une tubulure à robinet permettant le contrôle périodique de l'étanchéité.

Les méthodes et les progrès de la sélection du cotonnier à Bambesa

PAR

R. DE COENE,

Directeur de la Station de Bambesa.

L'intérêt de la culture du coton au Congo belge fut reconnu dès le début du siècle. Les premiers essais d'introduction, entrepris dans le Bas-Congo par M. J. CLAESSENS *en 1909 et par l'expert américain* FISHER *en 1913-1914, furent assez décevants. Les conditions du milieu, particulièrement l'irrégularité et l'insuffisance des pluies, étaient peu favorables au développement des plants.*

De 1914 à 1917, de nouveaux essais furent conduits par FISHER *au Maniema et au Sankuru, où la pluviosité plus abondante et plus régulière, convenait au cotonnier. Les résultats très encourageants obtenus dans ces régions autorisèrent l'introduction de la culture en milieu indigène. Elle y prit une rapide extension.*

Une trentaine de variétés d'origine égyptienne, péruvienne et américaine furent testées par FISHER. *Le « Triumph big boll », variété « Upland » provenant du Texas, dont les rendements surpassèrent manifestement ceux de tous les autres types comparés, fut choisi pour la multiplication.* DEJONG *l'introduisit à Bambesa en 1921.*

§ 1. LA SELECTION A BAMBESA

1) Période d'installation (1921 à 1928).

Le premier but de la Station fut de multiplier le lot initial de grai-

nes de « Triumph » et de le distribuer dans le Bas-Uele pour remplacer les semences de faible valeur qui y étaient déjà propagées.

Cependant, après quelques années, on constata une chute rapide du rendement et de la qualité du produit obtenu. Ce phénomène, improprement appelé dégénérescence, est facilement explicable.

Le « Triumph » importé d'Amérique n'était pas une variété purifiée mais une population d'aspect morphologique assez homogène et qui présentait une pureté commerciale déjà intéressante.

Multipliée sur de grandes étendues, une telle population peut maintenir sa productivité et conserver une homogénéité technologique suffisante pendant deux ou trois campagnes au maximum. Il est possible de la cultiver aux U. S. A., où l'abondance des stations de sélection et de multiplication et les commodités de transport permettent un renouvellement rapide des semences utilisées en grande culture. Mais, dans une région où les possibilités de renouvellement des semences sont réduites, les hybridations naturelles provoquent, au cours des années, une augmentation de la variabilité des caractéristiques technologiques et de ce fait une diminution de la valeur du produit. De plus, la sélection naturelle favorise la multiplication des plants physiologiquement les mieux adaptés au nouveau milieu, plants qui, généralement, ne sont pas les plus productifs et ne présentent pas les qualités recherchées.

Au Congo belge, l'altération des caractères du « Triumph » fut d'autant plus prononcée qu'il avait été mis en culture sans élimination soigneuse des graines des autres variétés ou espèces déjà répandues chez l'agriculteur autochtone.

Au point de vue génétique, un vaste champ d'action restait ouvert à la sélection.

La Station de Bambesa entreprit dès lors une sélection massale basée sur le choix des plus belles capsules des plus beaux plants. Le remplacement complet des semences dans le Bas-Uele permit d'enregistrer des progrès notables dans le relèvement de la production chez l'indigène.

2) Période d'organisation (1929 à 1932).

Devant l'extension croissante de la culture cotonnière, quatre sous-stations furent établies. Leur programme comportait, en ordre principal, la multiplication des graines et, accessoirement, la sélection massale.

A Bambesa, dans le but d'accélérer l'amélioration des qualités technologiques des fibres, on débuta par une sélection généalogique, c'est-à-dire l'isolement de lignées, mais sans autofécondation et avec emploi de la méthode de pointage de DUGGAR. Celle-ci consiste à coter le matériel observé en attribuant un certain nombre de points aux critères de productivité, aux qualités des fibres et à différents caractères morphologiques et physiologiques ; le choix porte uniquement sur les plants qui ont obtenu le plus grand nombre de points.

Cette méthode permit d'améliorer encore la productivité, mais n'eut que peu d'influence sur la qualité.

3) Instauration d'un système rigoureux de sélection (1932 à 1934).

La sélection fut confiée uniquement à la station de Bambesa, dont les méthodes furent précisées.

a) *Sélection massale :* abandon du choix des capsules au profit du choix des plantes-mères. Elimination des hors types.

b) *Sélection généalogique :* abandon de la méthode de pointage de DUGGAR, dont les cotes n'indiquent pas la valeur réelle du plant.

— Choix de plantes-mères pour l'étude de leur descendance, qui est autofécondée.

— Analyse des plants portant plus particulièrement sur leurs caractères économiques : productivité et qualité des fibres ; les caractéristiques morphologiques n'interviennent plus que comme critères de pureté.

— Mise au point des analyses courantes de laboratoire : longueur des fibres - pourcentage de rendement à l'égrenage - « seed-index » ou poids de 100 graines - « lint index » ou poids de fibres sur 100 graines.

c) *Hybridations :* début d'un programme d'hybridations entre lignées pédigrées et variétés étrangères.

La sélection des types « Triumph » atteignit son maximum. Plusieurs lignées purifiées furent isolées, notamment les 270 D 64, 145 C 55 et 15 P 4. Elles se caractérisaient par une amélioration très nette de la longueur, de la régularité des fibres et de la productivité.

En milieu indigène, les rendements augmentèrent par suite de l'amélioration du potentiel de productivité des semences et de l'amé-

lioration des méthodes culturales ; la longueur et la régularité des fibres furent favorablement cotées.

4) Débuts de l'expérimentation (1935 à 1938).

L'étude des méthodes culturales fut systématiquement entreprise et la sélection massale abandonnée au profit des méthodes généalogiques et de l'hybridation. Les progrès restèrent faibles, les possibilités des types « Triumph » semblaient épuisées et les hybrides, toujours en dissociation, n'offraient encore aucun type fixe.

5) Période d'orientation nouvelle de la sélection (1939 à 1946).

Les méthodes de sélection furent définitivement mises au point. L'étude approfondie du plant fit place à l'étude plus complète de sa descendance. Les choix de souches furent étendus.

Les hybridations antérieures n'ayant pas répondu aux espérances, une nouvelle technique fut adoptée, consistant à transmettre aux lignées pédigrées les mieux adaptées, par croisement ou rétrocroisement successifs, l'un ou l'autre caractère intéressant.

Les recherches aboutirent à l'obtention d'un nouveau type de coton, le « Stoneville », supérieur au « Triumph », qui seul avait été jusqu'ici cultivé au Congo. Les progrès réalisés consistaient principalement en une sérieuse augmentation de la production en coton-graines et en coton-fibres, surtout en savane, et en une amélioration de la longueur des fibres, permettant d'atteindre chez l'indigène les 28 mm demandés par le marché métropolitain.

6) Objectifs actuels (depuis 1947).

La sélection généalogique est poussée vers la purification de quelques types « Stoneville » supérieurs.

Les hybridations ont pour but de transmettre aux cotons d'élite un caractère spécial : d'intérêt économique, de résistance aux maladies, etc.

§ 2. CRITERES DE SELECTION

La sélection cotonnière est très complexe par suite du nombre élevé de critères qui y interviennent. Nous n'envisagerons que ceux dont on tient compte à Bambesa.

a) La productivité :

Il est inutile d'insister beaucoup sur ce caractère essentiel pour toute culture. Remarquons, cependant, que le rendement d'une variété est fort influencé par les conditions du milieu. Or, la zone cotonnière nord du Congo, qui s'étend de la boucle de l'Ubangi jusqu'à la limite de l'Ituri et de Stanleyville à la frontière de l'Ubangi-Chari et du Soudan, présente une grande variété de sols et de climats.

Par suite des circonstances actuelles :

— ignorance du cultivateur indigène, qui ne comprend pas la nécessité d'éviter un mélange de graines, cause du déclin rapide des qualités d'un coton,

— difficultés et coût élevé des transports, rendant impossible le renouvellement fréquent des semences,

— nécessité d'amener sur le marché un lot important et homogène de coton-fibres.

On ne peut multiplier dans chaque région la variété qui y est la mieux adaptée.

b) La rusticité et la plasticité.

L'obligation, devant laquelle on se trouve de ne pouvoir utiliser qu'un seul type, exige que celui-ci soit aussi rustique et aussi plastique que possible. Ce problème est difficile à résoudre puisque la pureté poussée, indispensable pour conserver la stabilité des qualités économiques sans renouvellement fréquent des semences, est généralement en opposition avec le caractère de plasticité.

c) La longueur des fibres.

d) La finesse des fibres.

e) La résistance des fibres.

Ces trois derniers caractères jouent un rôle important dans la résistance du filé ; leur association peut être assez aisée, une certaine corrélation unissant ces diverses caractéristiques.

f) Le pourcentage élevé de fibres à l'égrenage.

Les fibres constituent, en effet, le produit le plus rémunérateur de la culture ; les graines, même en cas d'extraction de l'huile, ne représentent jamais qu'un sous-produit. Toutefois, l'amélioration du taux de fibre à l'égrenage ne s'obtient souvent qu'au détriment des trois caractères précédents.

g) La régularité des fibres.

Cette qualité est indispensable pour limiter les pertes en filature.

h) L'aspect et la couleur.

L'aspect plus ou moins brillant et la coloration blanche, jaunâtre ou grisâtre des fibres interviennent lors de l'appréciation commerciale. La coloration, dont dépend la facilité du blanchiment en teinturerie, est particulièrement importante.

i) La maturité des fibres.

La fibre de coton est constituée d'un cylindre creux de cellulose primaire, prolongement de la cellule épidermique de la graine, et de couches de cellulose secondaire, qui se déposent pendant la maturation à l'intérieur du cylindre initialement formé. A la récolte, le degré de maturité des fibres est plus ou moins prononcé et dans certains cas — fibres mortes — les dépôts de cellulose secondaire n'ont pas eu lieu. Au cours des manipulations du coton, surtout de l'égrenage, les fibres mortes ont tendance à se mélanger intimement entre elles formant ainsi de petits nœuds ou « neps », dont la présence provoque des points de moindre résistance dans le fil, une plus grande irrégularité de la section du filé, visible dans le produit tissé, et des défauts à la teinture.

A Bambesa, aucun caractère morphologique du plant n'est utilisé en sélection comme critère d'élimination. Toutefois, en conditions égales de terrain, un plant trapu, à entre-nœuds courts, est préféré pour sa plus grande frugalité. D'autre part, la pilosité qui intervient dans la résistance aux attaques de certains insectes (Jassides), peut présenter de l'importance dans différentes régions tels, par exemple, le Haut-Uele et l'Ubangi.

§ 3. TECHNIQUE ACTUELLE DE SELECTION

1) Le choix des plantes-mères.

Celui-ci est effectué dans les parcelles de collections de variétés étrangères ou dans les descendances obtenues par croisements à la Station. Un grand nombre de ces souches sont repérées, deux à trois semaines avant la récolte, d'après les caractères suivants : port, nombre de capsules, résistance éventuelle aux insectes et maladies.

Ces plantes-mères sont récoltées individuellement : le coton fait l'objet d'une analyse sommaire aux points de vue longueur et pourcentage de fibres. Les éliminations sont basées sur ces deux caractères.

L'analyse d'un seul plant ne donne, évidemment, qu'une idée imparfaite de la descendance qu'il est susceptible d'engendrer ; les conditions de fertilité du sol et d'écartement (isolement du cotonnier) peuvent provoquer une variation assez forte des deux qualités examinées. Mais, comme il n'est pas possible d'observer les descendances des nombreuses souches choisies (1.200 environ), on n'en conserve que les meilleures (environ 150).

2) La première génération.

Chaque plante-mère fournit, en première génération, une ligne de 50 plants. Ce sont les *élites I*. Elles sont semées côte à côte et autofécondées. Un témoin homogène et à caractéristiques connues est intercalé toutes les cinq lignes, afin de pouvoir évaluer la variabilité due aux différences de fertilité du sol.

Les observations des lignées en champ portent sur la germination, le nombre moyen de capsules par plant et la régularité morphologique de la ligne appréciée à l'œil. On examine principalement la hauteur du plant, l'aspect végétatif, la forme des capsules adultes et la coloration du feuillage.

Au début de la déhiscence, 25 capsules sont récoltées sur 25 plants différents, de préférence au premier nœud de la première branche fructifère. Une graine est prélevée au milieu d'une valve de chaque capsule.

Les analyses de laboratoire comprennent :

1) La mensuration de la longueur des fibres sur les 25 graines prélevées.

2) La pesée du coton-graines, égrenage et détermination du pourcentage de fibres.

3) La pesée de cent graines (« seed-index »).

Le poids moyen de la capsule, multiplié par le nombre moyen de capsules par plant, donne la « capacité productive », indice approximatif de la productivité de la lignée.

On procède aux éliminations sur la base de la longueur et du pourcentage de fibres.

3) La deuxième génération.

Dans chacune des lignes conservées, on récolte les capsules autofécondées de cinq plants ou souches. Les plants choisis doivent être assez productifs pour donner en deuxième génération *(élites II)* une ligne de 50 plants. Chaque lignée repérée parmi les *élites I* sera donc représentée dans les *élites II* par un groupe de cinq lignées. Les observations et les analyses sont identiques à celles réalisées sur le matériel de première génération.

4) La troisième génération.

L'admission en *élites III* et suivantes s'opère de la même façon. Cependant la récolte et l'analyse de 25 capsules, au début de la déhiscence, n'étant praticable que sur un nombre restreint de lignées, la technique est légèrement modifiée à partir de la troisième génération. Les cinq souches systématiquement choisies dans toutes les lignées sont récoltées individuellement ; les capsules autofécondées des autres plants de la lignée sont comptées et réunies dans un sac ; elles sont destinées aux analyses de laboratoire faites en fin de campagne (poids moyen de la capsule - longueur des fibres déterminées sur 50 graines prélevées au milieu de 50 valves différentes - rendement à l'égrenage - seed index) ; enfin, le reste du coton de la lignée est recueilli dans un autre sac. Cette récolte totale des lignées donne une valeur plus précise de leur rendement par rapport au témoin.

5) La quatrième génération et les suivantes.

A partir de la quatrième génération, un *essai comparatif préliminaire* intervient dans l'évaluation de la productivité. Il consiste en un semis des graines autofécondées de la lignée-mère, dans un essai à nombre de répétitions aussi élevé que possible. Cet essai, beaucoup plus précis que les tests précédents, permet d'utiliser le rendement comme critère d'élimination des lignées conservées à la suite de ces divers tests. Cette épreuve, organisée en conditions normales d'écartement et de modes de culture, donne des indications plus exactes sur les longueurs et pourcentages de fibres susceptibles d'être atteints en milieu indigène.

Des graines des lignées-mères sont confrontées également dans un essai destiné à déterminer leur *résistance au wilt (Fusarium vasinfectum)*.

A ce stade, où les descendances de même origine commencent à présenter une certaine homogénéité, les fibres, provenant des lignées ou groupes de cinq lignées, sont soumises au laboratoire à des essais de résistance.

Enfin, des échantillons, provenant des lignées ayant satisfait à l'essai comparatif préliminaire, sont soumis à l'appréciation commerciale et aux essais de filature (« spinning tests »).

6) Les essais comparatifs sur les variétés épurées.

Une variété est considérée comme purifiée économiquement, quand au moins deux groupes de cinq lignées, issus d'un même plant, sont homogènes, tant au point de vue des observations aux champs que des analyses de laboratoire et des divers essais énumérés ci-dessus. Le matériel amélioré est alors conservé en parcelles isolées de petites multiplications, en vue d'un contrôle annuel de la pureté et de la production de graines nécessaires aux nouveaux essais comparatifs de rendement. Ceux-ci se poursuivent, tout d'abord, en station, durant trois années consécutives, au cours desquelles les nouvelles variétés sont comparées au coton en multiplication indigène dans diverses conditions de sol et d'époque de semis.

Les variétés, qui ont subi ces épreuves avec succès sont alors testées, pendant deux campagnes au moins, dans les zones écologiques caractéristiques de la région cotonnière nord.

Des échantillons de fibres, prélevés dans toutes les variétés, sont analysés chaque année au laboratoire de Bambesa et soumis à l'appréciation commerciale et aux « spinning tests ».

§ 4. MULTIPLICATION ET CONTROLE DE LA NOUVELLE VARIETE EN MILIEU INDIGENE

Lorsque, pendant plusieurs années, une nouvelle élite a marqué une nette supériorité sur le témoin local et satisfait à toutes les épreuves prévues, on procède à sa multiplication. Celle-ci est basée sur les principes suivants :

— Multiplier en station, puis dans un centre parfaitement isolé, une quantité de coton-graines suffisante pour alimenter une zone d'usine au moins.

— L'année suivante, les semences produites par la zone sont multipliées dans un certain nombre d'autres zones voisines. Ces semences constituent le « coton de rinçage », qui s'étend ainsi progressivement sur toute la région cotonnière.

— Avec un an de retard sur le programme précédent, une nouvelle multiplication de graines de la même variété est effectuée en station, dans le centre isolé et dans les zones, formant une seconde vague ou « coton définitif » qui remplace le « coton de rinçage ».

Pour la bonne exécution de l'opération, il faut prendre de nombreuses précautions :

1°) Multiplication initiale en Station ou en région bien isolée pour contrôler sa pureté.

2°) L'unité de multiplication est la zone d'usine, isolée de sa voisine par des « postes d'achat tampons », dont les semences seront éliminées.

3°) Renouvellement en deux vagues successives, pour éviter les mélanges toujours possibles chez le planteur indigène. La deuxième vague réduira les représentants des variétés cultivées antérieurement à une proportion faible ou nulle, dont l'influence ne se fera guère sentir avant de nombreuses années.

4°) Nettoyage soigneux des usines, magasins à semences, postes d'achats, camions de transport, etc.

5°) Chez l'indigène, arrachage complet des vieux cotonniers et achat hors saison du coton restant éventuellement entre ses mains.

6°) Surveillance constante de toutes les opérations par les agents des services gouvernementaux, des stations de sélection et des sociétés cotonnières.

La nécessité d'une bonne méthode de multiplication et de l'observance stricte des précautions citées est particulièrement mise en évidence par le cas de la multiplication du « BP 52 » en Uganda, où, après 10 ans et quatre renouvellements de graines, il existait encore un tiers d'anciens cotonniers en milieu indigène.

La multiplication heureusement terminée, il reste indispensable de contrôler le maintien des qualités de la nouvelle variété. Aussi, annuellement, dans une région de chaque zone d'usine et à une époque

déterminée, les agents des sociétés cotonnières prélèvent chez l'indigène quelques valves de coton-graines sur les claies de séchage (5 kg). Cet échantillon est envoyé à la station de sélection qui vérifie la longueur et la régularité des fibres, le « seed-index », l'état sanitaire, le pouvoir germinatif et l'aspect des graines. Une partie de celles-ci sont semées pour permettre un examen morphologique des plants.

Ces observations ne laissent aucun doute sur l'état de pureté du coton en multiplication. Elles permettent de déceler les régions où les caractères marquent des signes de dégradation et où le remplacement des semences s'impose.

§ 5. MISE AU POINT PROGRESSIVE DES METHODES D'HYBRIDATION

A Bambesa, la sélection débuta dans une variété étrangère : le « Triumph big boll » et aboutit à l'obtention d'une lignée très purifiée, le « 270 D 64 », dont la diffusion en milieu indigène s'est poursuivie jusqu'à ces dernières années.

A la demande du marché métropolitain, des croisements simples furent entrepris pour allonger la fibre de ce type. Ils donnèrent des résultats peu satisfaisants, les rares descendances à fibres plus longues ayant perdu les qualités de productivité du « 270 ».

Devant ces insuccès répétés, il fut décidé d'opérer la synthèse d'une variété présentant les trois principaux caractères recherchés : longueur des fibres, rendement à l'égrenage et productivité. Des croisements simples, entre variétés à longues fibres, d'une part, et à haut pourcentage de fibres, d'autre part, permirent d'unir ces deux qualités, généralement antagonistes ; les lignées obtenues, encore en dissociation, étaient malheureusement peu productives. La poursuite de la sélection en vue de l'amélioration de la productivité amena la perte, soit de la longueur, soit du pourcentage de fibres.

La technique de l'hybridation exigeant des travaux laborieux, on créa pour augmenter les possibilités de choix de souches, un « *hybride complexe* ». Celui-ci, formé des descendances des croisements effectués et de quelques variétés étrangères intéressantes, fut semé en mé-

lange et abandonné à l'hybridation naturelle. Mais la présence dans cet hybride de géniteurs susceptibles au « wilt » ou trop peu productifs ne permit point d'y isoler des lignées de valeur. Il est actuellement reconstitué à l'aide de nouveaux croisements et variétés de meilleure qualité.

Entretemps, la sélection avait abouti à l'isolement de plusieurs lignées originaires du « Stoneville 2-B », provenant des Etats-Unis. Le « Stoneville 5 », qui est actuellement introduit en milieu indigène, présente sur l'ancien « Triumph » une supériorité en longueur (2 mm) et en pourcentage de fibres (1 à 1,5 %) ; il est aussi plus rustique.

Certains types « Stoneville » de bonne valeur économique, obtenus à Bambesa, présentent un rendement à l'égrenage trop faible, d'autres, particulièrement productifs, manquent de longueur et de finesse des fibres. L'élimination de ces défauts a été entreprise par la technique du « rétrocroisement ». Celle-ci consiste à hybrider la variété économique par une variété quelconque possédant à un haut degré le caractère dont on envisage l'amélioration. Dans la suite, cet hybride sera recroisé plusieurs fois par le parent économique afin d'absorber rapidement les qualités de ce dernier. On choisit un grand nombre de souches au sein des descendances ainsi obtenues pour reconstituer, à partir du deuxième rétrocroisement, les types économiques améliorés.

L'usage de cette méthode a permis, jusqu'à présent, d'isoler quelques types « Stoneville 5 », encore en observation, à rendement à l'égrenage nettement supérieur (38,5 % au lieu de 35,5 %) sans perdre les autres qualités de cette variété. Les résultats obtenus dans l'augmentation de la longueur du « Stoneville 2-180 » sont également prometteurs.

Notons, qu'à Bambesa, l'amélioration du pourcentage de fibres semble plus aisée que l'accroissement de la longueur, malgré l'orientation constante de la sélection vers ce dernier caractère. Les conditions de milieu jouent probablement ici un rôle important. On a pu constater, en effet, que les « Upland » américains, cultivés au Congo, présentaient un rendement en fibres plus élevé et des fibres moins longues que dans leur pays d'origine.

Depuis quelques années, les laboratoires de technologie ont mis en évidence l'influence de la résistance des fibres sur celle du fil qui en provient. Les « Upland », *Gossypium hirsutum*, originaires de l'Amérique centrale et cultivé aux Etats-Unis, y ont subi, pendant de nombreuses années, une sélection visant principalement à l'obten-

tion d'une grande quantité de fibres à l'hectare. Les pourcentages élevés de fibres ont été recherchés et nous avons vu plus haut qu'ils ne s'obtiennent qu'au détriment de la longueur, de la finesse et de la résistance.

L'attention des sélectionneurs a été attirée sur ce point. Leurs recherches ont montré que certaines espèces sauvages (*G. Thurberi* entre autres) possédaient ce dernier caractère et qu'il était possible de le transmettre au *G. hirsutum* cultivé. Ceci exige l'utilisation d'une technique de croisement assez délicate, nécessitant l'emploi de la colchicine pour doubler le nombre de chromosomes des espèces sauvages haploïdes. Le manque de productivité de la descendance se corrige par rétrocroisement avec le parent économique.

Ce travail débute à Bambesa, où la résistance des fibres du « Stoneville », quoique supérieure à celle de l'ancien « Triumph », laisse encore à désirer.

§ 6. SELECTION EN VUE DE LA RESISTANCE AU « WILT »

Soupçonné en 1935, mis en évidence en 1937, le « wilt » du cotonnier, provoqué par *Fusarium vasinfectum* Atk., existe à l'état sporadique dans toute la zone cotonnière du Nord. Bien qu'il ne présente aucune gravité économique, la sélection a été entreprise pour pallier les conséquences possibles d'un développement imprévu de cette maladie.

Les sélections massales et généalogiques, opérées dans quelques variétés non purifiées, ont fourni des lignées à forte résistance, mais sans valeur économique. Les mêmes sélections entreprises dans nos variétés, purifiées économiquement, sont restées inopérantes. Ces variétés très homogènes, qui ont subi plusieurs années d'autofécondation, ne présentent plus une variabilité suffisante pour permettre une sélection supplémentaire de résistance à la maladie.

On a recouru, ici également, à la technique du rétrocroisement, d'application plus aisée. La variété à améliorer est hybridée par une variété très résistante et les rétrocroisements successifs, effectués en terrain infecté artificiellement, ne se poursuivent que sur les plants indemnes.

Après 4 ou 5 rétrocroisements, les descendances des plants sains sont autofécondées, puis semées en mélange dans un terrain infecté. Les plants résistants de cette famille sont ensuite éprouvés en lignées et comparés à la variété initiale. Seules sont conservées les lignées présentant une résistance supérieure à celle du témoin. Elles subissent ensuite un essai comparatif en terrain infecté et un contrôle technologique.

Cette méthode doit permettre de transférer à la variété choisie une résistance suffisante.

Les observations, faites après rétrocroisements, sur les meilleures lignées sont peu encourageantes ; c'est la raison pour laquelle un test « wilt » a été introduit, au cours de la sélection économique, en vue d'éliminer les lignées susceptibles.

§ 7. LES RESULTATS

Les résultats de la sélection cotonnière à Bambesa sont illustrés par le tableau ci-contre.

Dans les lignes qui suivent, nous donnerons un aperçu rétrospectif rapide des rendements enregistrés dans les milieux indigènes de la Province orientale.

Jusqu'en 1928, la production moyenne à l'hectare s'élevait à 200 kg environ.

Dès 1929, on enregistra une augmentation de la production, effet des premières sélections massales et, en 1933, avec l'amélioration des méthodes culturales, le palier des 300 kg à l'hectare fut atteint.

A partir de 1939, sous l'influence de la sélection généalogique du « Triumph », le rendement s'éleva à 400 kg à l'hectare.

Les années de guerre furent défavorables par suite du manque de personnel agricole et de l'insuffisance de la propagande.

Depuis 1948, par suite de la diffusion de la nouvelle variété « Stoneville » et d'une application de plus en plus sévère des meilleures méthodes culturales, les rendements dépassent 500 kg à l'hectare. Remarquons que ce dernier chiffre est nettement supérieur à la production de l'Uganda qui, en 1948, s'élevait à 255 kg à l'hectare.

PROGRES REALISES EN SELECTION ET EN CULTURE COTONNIERES

Période	Variété	Productivité en % (1)		Rendement en fibres (2) (%)		Longueur des fibres (mm)		Résistance du fil (5)	Production indigène (kg/ha) (6)
		Forêt	Savane	Station	Usine	En Station (3)	En milieu indigène (4)		
1921-27	Massal	–	-	—	—		—	—	215
1928-31	Massal	—	—	—	—	25,5	21,8 - 23,3		203
1931-34	Massal	100,0	100,0	34,0	—	26,5	rarement 24,2	—	271
1935-38	270 D 64	124,0	100,2	34,6	34,1	27,4	22,6 - 24,2	1720	314
1939-46	Stoneville	139,7	120,2	35,3	35,3	29,5	24,2 - 25 rarement 25,8	1844	383
Depuis 1948	Stoneville	—	—	-	—	-	—	—	plus de 500

(1) Productivité en % du massal d'avant 1935, pour les variétés les plus caractéristiques ayant occupé la plus grande partie des zones.

(2) Pourcentage à l'usine établi par le personnel des sociétés cotonnières.

(3) Chiffres de la parcelle de sélection.

(4) Chiffres fournis par les services commerciaux des sociétés.

(5) Chiffres de « count strength product » du fil N° 30.

(6) Chiffres fournis par les services gouvernementaux. - Le chiffre de 215 kg est sujet à caution ; c'est la moyenne de 1924 à 1927.

Pour l'interprétation de l'influence de la station, il faut en général décaler d'une période de quelques années : ainsi, les 383 kg/ha de 1939 à 1946 sont en grande partie des progrès accomplis en station pendant la période de 1935 à 1938.

Notons encore que la moyenne de la production américaine de 1935 à 1945 fut de 750 kg à l'hectare, malgré la richesse des terres du Mississippi, la culture mécanique et l'emploi d'engrais dans une partie du « cotton belt ». Des rendements identiques ont d'ailleurs déjà été obtenus dans la région de Buta-Bambili.

§ 8. CONCLUSIONS

La réussite finale de la culture cotonnière postule, non seulement la sélection de cotons productifs et présentant les caractères technologiques désirés, mais aussi de nombreux tests en Station et dans les diverses zones écologiques, permettant ainsi de se rendre compte de la plasticité de la nouvelle variété. Elle exige, ensuite, une multiplication soigneuse et un contrôle permanent du produit obtenu en milieu indigène, pour déceler toute dégradation des qualités du produit et procéder au renouvellement des graines de l'une ou l'autre zone.

D'importants progrès, tant en productivité qu'en qualité, pourront encore être enregistrés en sélection ; mais, seule, elle ne peut suffire à l'obtention de l'exploitation rationnelle du sol par l'agriculteur autochtone.

Les rendements enregistrés en grande culture sont nettement inférieurs à ceux que l'on observe en Station pour les mêmes variétés. Nous avons déjà signalé l'influence heureuse de l'amélioration des méthodes culturales sur l'augmentation de la récolte ; de gros efforts restent à faire dans ce domaine.

D'autre part, les résultats des recherches entreprises à Bambesa, comme dans les autres stations de l'INEAC, concernant la rotation, la jachère, les engrais minéraux et la lutte contre les insectes, permettront aux cotons sélectionnés d'extérioriser en milieu indigène tout leur potentiel génétique.

L'étude de la pourriture des inflorescences de pyrèthre à la station de Mulungu

PAR

R. J. DELHAYE,

Assistant à la Station de Mulungu.

I. Généralités.

a) Symptômes de la maladie.

La pourriture des inflorescences de pyrèthre, communément désignée sous les vocables de « Ramularia » ou « bud rot disease », se traduit tout d'abord par l'arrêt du développement des boutons floraux, suivi bientôt de leur brunissement. L'infection se propage ensuite, de haut en bas, le long de la hampe florale. Celle-ci noircit, s'étrangle à sa partie supérieure et se courbe finalement en forme de crosse.

La maladie peut apparaître à un stade plus avancé alors que les capitules sont déjà épanouis. Lorsque l'infection est très localisée, elle est le plus souvent excentrique. Dans ce cas, le capitule montre des déformations d'où perte de poids et abaissement de la teneur en pyréthrines pouvant atteindre 30 %.

b) Répercussions économiques de la maladie.

Introduite au Kivu et au Ruanda-Urundi, aux environs de 1936, la culture du pyrèthre a, durant la dernière guerre, pris un grand développement aux altitudes minima de 2000 mètres.

Suivant le rapport annuel de l'Office des Produits Agricoles, la production pour le Kivu et le Ruanda-Urundi, a été de plus de 1.800 tonnes en 1950. Pendant le même exercice, la SOCOPA, coopérative

groupant les planteurs et s'occupant de la vente du pyrèthre, attribue au « Ramularia » des dégâts se chiffrant de 70 à 80 millions de francs, valeur qui doit être basée sur une perte de l'ordre de 50 % de la production totale. Cette estimation fixe un ordre de grandeur acceptable des ravages dus à cette maladie.

Fig. 1.

Touffe de pyrèthre attaquée par *Ramularia bellunensis* Speg. Quelques hampes en crosse.

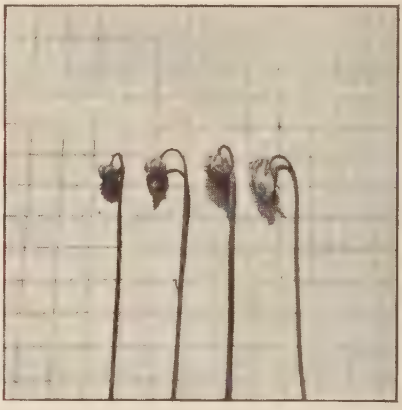


Fig. 2.

Attaque de *Ramularia bellunensis* Speg à divers stades de développement des boutons floraux.

c) Origine de la maladie.

En 1947, les spécialistes de l' « Imperial Mycological Institute » décelèrent, sur des organes malades provenant d'Afrique orientale, la présence de *Ramularia bellunensis* Speg. Peu après, ce champignon fut identifié par Hendrickx sur divers échantillons récoltés au Kivu et au Ruanda.

Ramularia, connu dans la bibliographie européenne comme parasite bénin des feuilles des *Chrysanthemum*, fut considéré comme l'agent primaire de l'infection. Son nom ne tarda pas à être donné couramment à tous les symptômes de pourriture des inflorescences.

D'autres champignons ont également été observés sur les inflorescences parasitées : *Fusarium, Botrytis, Cladosporium, Colletotrichum, Macrosporium*. Le pouvoir pathogène de tous ces microorganismes n'est pas connu et justifie encore des recherches mycologiques approfondies. Cependant, tout porte à croire qu'ils ne constituent que des agents secondaires d'infection et que la pourriture des inflorescences est en relation étroite avec toute cause de déficience physiologique

de l'appareil végétatif. Les maladies des racines, notamment, contribuent sans aucun doute à affaiblir la plante et pourraient très bien jouer un rôle essentiel dans l'apparition de la nécrose des boutons floraux.

Fig. 3.

Champ de pyrèthre.

Dans la lutte contre le « Ramularia », il y a donc peu d'espoir d'obtenir des résultats sans envisager simultanément les problèmes phytotechniques et phytosanitaires. En d'autres mots, l'essentiel est de mettre au point des moyens susceptibles d'agir sur les causes primaires des dégâts plutôt que de se limiter à l'infection elle-même.

II. Réalisations.

Les réalisations de l'INEAC se situent sur le terrain de l'expérimentation agricole : étude des facteurs conditionnant les dégâts et recherche des moyens de lutte. Ces deux voies se complètent l'une l'autre.

Le champ d'activité de ces recherches a été étendu, en dehors de la Station de Mulungu-Tshibinda (2.050 m d'altitude), à plusieurs autres centres producteurs. Les trois centres extérieurs les plus importants, situés tous à environ 2.250 mètres et sur sols volcaniques, sont :

Gishari : région à relief mouvementé, exposée à l'érosion, située au Nord-Ouest du volcan Nyamuragira, dont le sol est constitué de cendrées noires ;

Mutura : région peu accidentée, s'étendant au pied du volcan Karisimbi ;

Kinigi : région assez plate, située à l'Est du volcan Sabinyio, vers l'autre versant du Karisimbi.

De ces trois zones, les deux premières sont les plus touchées par la maladie.

D'autres centres ont été organisés en vue de la recherche de types résistants, à savoir : Mansi, Biumba (Ruanda) et Kwandruma (Nioka).

§ 1. FACTEURS FAVORISANT LA MALADIE

a) Le climat.

L'aire d'une culture est avant tout sous la dépendance du climat. En Afrique centrale, le pyrèthre est placé dans des conditions très différentes de celles rencontrées dans son pays d'origine : la Dalmatie.

La culture du pyrèthre à haute altitude place les plantations à un niveau thermique moyen comparable à celui du pays d'origine. En Yougoslavie cependant, le pyrèthre est soumis à de grandes différences saisonnières de température (minimum — 15°, maximum + 43° C) et est couvert de neige durant l'hiver.

Martin et Tattersfield ont mis en évidence l'importance d'une période de repos (à basse température) sur la productivité du pyrèthre. Lorsque cette phase de repos est supprimée et que la plante est main-

tenue à haute température (en serre), elle donne peu de « fleurs » ; ces dernières sont de taille réduite et leur teneur en pyréthrines est inférieure à celle observée chez les sujets ayant subi un repos hivernal.

Le climat est plus humide en Afrique centrale et les périodes sèches y sont moins marquées. Au Kivu et au Ruanda, les écarts de température, entre le mois le plus chaud et le mois le plus froid, sont insignifiants en comparaison de ceux enregistrés en Yougoslavie. C'est pourquoi la végétation et la production du pyrèthre ne marquent pratiquement aucun arrêt au Kivu. Notons d'ailleurs que l'architecture morphologique du pyrèthre est en harmonie avec le climat de son pays d'origine : port en rosette, bourgeons rez de sol, au sein de la touffe et ainsi bien protégés contre les rigueurs du climat.

Nous avons donc accordé une importance primordiale à l'étude du climat en liaison avec l'intensité de la maladie.

Deux groupes de recherches ont été envisagées :

1) Comparaison des diverses régions entre elles ;

2) Dans une même région, examen de l'influence des fluctuations saisonnières sur le développement de la maladie.

Des différences frappantes, au point de vue de la distribution des pluies, peuvent exister entre régions à pyrèthre d'Afrique centrale situées, pourtant, à des altitudes assez comparables. Voici, à titre indicatif, le nombre de jours de pluies pour trois années consécutives, dans deux régions à pyrèthre :

La première est située près des lacs Mokoto, la deuxième, dans le pays de Butembo.

	1947	*1948*	*1949*
Kanyabutundu Mushari-Mokoto	299	290	287
Kyondo (Butembo)	149	133	109

Kyondo est une région beaucoup moins touchée par la maladie que le Mushari-Mokoto.

L'INEAC a organisé, en collaboration avec certains planteurs, des observations systématiques portant sur les éléments suivants :

1) Pluviosité et intensité des pluies ;

2) Fréquence des brouillards et des rosées ;

3) Nébulosité ;

4) Evaporation et humidité de l'atmosphère ;

5) Vents.

Les observations complètes sont effectuées dans les trois centres précités, depuis janvier 1951, et seront continuées pendant un an au moins.

Les données que nous possédons à l'heure actuelle nous montrent de nettes différences d'une région à l'autre. Bien que fragmentaires, elles présentent néanmoins un intérêt assez important car elles renferment une période de pointe très sévère de « Ramularia ».

Fig. 4.

Touffe de pyrèthre malade à hampes florales courbées et tordues.

Tshibinda : au début de mai 1951, 15 % de dégâts moyens dans un jardin de clones à haute teneur (incidence de près de 200.000 organes malades à l'hectare) ; 25 % pour le clone le plus touché (plus de 250.000 organes malades à l'hectare).

Gishari : 75 % d'infection dans un champ du Bihai, en janvier 1951 (incidence de 385.000 organes malades à l'hectare), 100 % le mois suivant (pyrèthre local entré en repos : 718.000 organes malades à l'hectare).

Mutura : 57 % de dégâts en janvier 1951 (incidence de 712.000 organes malades à l'hectare).

Kinigi : infection relative inférieure à 15 % en janvier 1951 avec une incidence de 350.000 organes malades.

Compte tenu des observations climatologiques effectuées, il semble que l'on doive considérer comme défavorables les caractéristiques climatiques extrêmes suivantes :

1) Fréquence des brouillards, et peut-être, corrélativement, manque de luminosité ;

2) Humidité atmosphérique élevée et persistante, avec pluies fréquentes ;

3) Evaporation faible ;

4) Ecarts de température faibles, avec minima élevés.

Si nous comparons l'ensemble des données fournies par les contrôles sanitaires effectués dans une même parcelle, à Tshibinda, depuis octobre 1948, nous constatons que les dégâts les plus importants sont enregistrés en saison des pluies, les chiffres les plus bas étant obtenus en période sèche. Des pointes de maladie au cours de la saison sèche ont bien été observées à Tshibinda, mais peu après l'occurrence de périodes humides fugaces (caractérisées par une forte insolation, une température élevée et des pluies).

Ces données sont condensées dans le tableau suivant :

Date des observations	Incidence de la maladie (%)
25-10-1948	10,75
25- 3-1949	4,42
18- 7-1949	0,99
9- 1-1950	2,50
1- 4-1950	0,63
19- 6-1950	0,97
14- 1-1951	9,70
13- 2-1951	4,00

Occasionnellement, nous avons constaté que le pyrèthre, maintenu pendant plusieurs mois dans des cages en treillis moustiquaire, se trouvait dans un milieu beaucoup plus humide que le pyrèthre croissant à l'air libre (eau sur les feuilles et au sol). Le feuillage avait un aspect plus clair, le taux de capitules infectés y était visiblement plus élevé, le nombre de feuilles et de pousses pourries plus considérable.

Quelle que soit la manière dont on aborde le problème climatique,

la conclusion simple est la suivante ; *le pyrèthre a des exigences limitées au point de vue de l'humidité ambiante. La maladie est la plus agressive lorsque ces limites sont dépassées.*

A toutes ces observations, certains objecteront que le climat n'a pas changé depuis quelques années, et qu'au début de la culture, il ne se posait pas de problème phytosanitaire. Evidemment, le climat ne peut jouer à lui seul. Il intervient soit comme sensibilisateur du pyrèthre, soit comme facteur favorable au développement du parasite. Une fois l'ennemi installé, comme c'est le cas maintenant, et quelles que soient les circonstances qui l'ont amené, les fluctuations du climat précipitent ou freinent les attaques. Ces alternances ont des répercussions soudaines sur le comportement du pyrèthre, qui font l'objet d'un perpétuel étonnement.

D'ores et déjà, des considérations qui précèdent, on peut tirer les conclusions pratiques suivantes :

1) Il est important en période humide d'assurer un bon drainage des plantations ;

2) La surveillance sanitaire doit être très active en saison sèche, lorsque surviennent de petites périodes humides ;

3) Au début des pluies, les plantations doivent être en parfait état d'entretien, de façon à ce que la reprise de la croissance du pyrèthre puisse s'effectuer dans les meilleures conditions possible ;

4) En fin de saison des pluies, la production pourrait éventuellement être sacrifiée au profit de la régénération, de façon à aborder la prochaine période favorable avec le maximum de pousses florifères jeunes ; des résultats intéressants ont déjà été obtenus dans ce domaine ; nous y reviendrons à propos des tailles ;

5) Il y aurait lieu de favoriser les essais d'introduction de pyrèthre à plus basse altitude. Une sélection appropriée pourrait compenser dans une certaine mesure la moindre productivité et l'abaissement des teneurs en pyréthrines.

b) Le sol.

Les terres extrêmement hétérogènes de Tshibinda nous permettent de distinguer des taches où le pyrèthre, plus souffreteux, subit des attaques massives de « Ramularia ».

Certaines terres s'avèrent absolument impropres à la culture du pyrèthre. La profondeur, dans les sols de formation récente, constitue souvent un facteur défavorable.

Une profondeur insuffisante accentue les vicissitudes du climat. Le pyrèthre végète très bien sur cailloutis, mais lorsque le sol est trop peu profond et que la roche forme un socle continu, les racines très longues du pyrèthre sont limitées dans leur développement et entravées dans leur géotropisme. Le drainage du sol est insuffisant, le pyrèthre souffre très rapidement de sécheresse et d'humidité excessives. Dans ce cas, les parasites des racines sont très abondants.

Dans le Mushari, l'humidité persistante est souvent corrigée par la nature squelettique des sols de cette région (tapis de lapilli grossiers), qui serait probablement désertique, n'était la fréquence des précipitations.

Nous avons dit que le climat d'Afrique centrale amenait une floraison continue. Le fait que la maladie s'installe dans le pyrèthre après chaque pointe de production, pourrait suggérer un déséquilibre momentané entre les besoins de la plante et les possibilités nutritives du sol. Il est absolument indispensable que les essais d'apport d'engrais soient poursuivis. Nous citerons plus loin des expériences fort encourageantes.

La maladie a commencé ses ravages après dix ans de culture quasi ininterrompue sur les mêmes sols. La plupart des planteurs ont négligé la technique des rotations et l'usage des jachères restitutives.

L'idéal serait d'adopter la polyculture. L'objectif immédiat doit être de promouvoir l'emploi d'engrais verts, de cultures intercalaires, l'usage de la fertilisation minérale et, éventuellement, de la désinfection du sol.

c) Les façons culturales.

La technique culturale est inséparable des autres facteurs du milieu (climat-sol). De bonnes pratiques culturales, si elles ne peuvent amener la suppression de la maladie, permettent au moins d'en réduire l'incidence. L'essentiel est de « faire » le plus de fleurs possible. Des résultats concrets ont déjà été obtenus par une meilleure satisfaction des besoins de la plante, par le perfectionnement bien compris des méthodes culturales et par le recours à des semences de types améliorés. En effet, le déficit de la production n'est pas seulement dû au « Ramularia » proprement dit ; dans beaucoup de plantations, l'amélioration du matériel et des façons culturales permettrait de réaliser des gains plus importants que les pertes dues à la pourriture des boutons, aussi élevées soient-elles.

L'expérience montre qu'une plantation effectuée dans de mau-

vaises conditions (coups de sécheresse, racines courbées, plants trop enterrés) est beaucoup plus rapidement et plus gravement atteinte de pourriture des inflorescences qu'une parcelle soigneusement établie.

d) Le matériel végétal.

Indépendamment de l'origine des plants de pyrèthre, la *nature* du matériel de multiplication (éclats, « seedlings »), l'âge de la plantation, les *antécédents culturaux,* l'*état de productivité des plantes* ont une grande influence. Nous avons établi par des observations chiffrées que les jeunes plants étaient les moins attaqués. L'incidence d'organes malades peut varier du simple à l'octuple chez une même descendance végétative (clone), suivant l'âge et le cycle de productivité.

Comme nous l'avons fait remarquer, le « Ramularia » commence à devenir inquiétant après chaque pointe de production. Dans les conditions de Tshibinda, les clones les plus hâtifs sont les plus touchés, alors que certains clones tardifs ne sont que très légèrement atteints, même s'ils se trouvent à proximité immédiate d'un foyer d'infection. Cette constatation rejoint l'hypothèse déjà émise à propos de l'influence du sol.

Après une utilisation intensive, les réserves de la plante semblent brusquement manquer ; le déficit se déclarerait plus tôt chez les sujets précoces que chez les sujets tardifs, mieux pourvus en réserves.

Le planteur a tout intérêt à ne recourir qu'à du matériel hautement productif, de préférence à des plantules d'origine connue plutôt qu'à des éclats de vieilles souches, sauf si ces dernières ont fait l'objet d'un choix minutieux.

Notre *conclusion au sujet des facteurs favorisant la maladie* se résume donc de la façon suivante :

Nous possédons, à l'heure actuelle, assez d'éléments objectifs qui démontrent que l'intensité des dégâts est fortement sous la dépendance des facteurs de croissance : climat, sol, adaptabilité du matériel végétal, façons culturales.

§ 2. MOYENS DE LUTTE

a) Lutte directe.

Il était des plus urgent de mettre à l'épreuve des moyens directs de lutte. Depuis février 1950, l'INEAC a entrepris des *essais de pulvérisations* à l'aide de fongicides. Ces essais ont eu lieu à Tshibinda, au

Gishari, à la Mutura et à Kinigi. Des doses massives et répétées de huit produits différents ont été essayées : bouillie bordelaise, cuproxol, bouillie californienne, thiobarine, spersul, zerlate, fermate, phygon. Il s'agit de composés, soit à base de cuivre, soit à base de soufre (y compris les dithiocarbamates), soit de 2,3-dichloro - 1,4 naphtoquinone [ce dernier produit est un fongistat (1), non un fongicide]. Les quelques résultats acquis n'ont qu'une portée limitée. En effet, des gains substantiels ont seulement été obtenus à Mulungu, par l'application de doses énormes de bouillie bordelaise (plus de 700 kg à l'hectare) et à la Mutura, par l'emploi de zerlate, de cuproxol et de thiobarine. Le zerlate a donné les meilleurs résultats en permettant un gain brut à la production de 70 % et une réduction du nombre d'organes malades, de l'ordre de 75 %. Mais à fortes doses, son emploi est dangereux. Au Gishari, des doses de 50 kg à l'hectare se sont révélées mortelles pour le pyrèthre. La toxicité du produit ne semble pas due à l'excès de zinc car le fermate, produit à base de fer, se montre lui aussi assez rapidement toxique.

La nature des dégâts requiert des applications répétées de fongicides. Il est donc indispensable que les produits employés n'occasionnent pas de dommages au pyrèthre, même à des doses assez fortes.

Dans tous les cas examinés, on a constaté qu'une influence favorable du fongicide sur la production était accompagnée d'une réduction de l'incidence d'organes malades.

L'influence des fongicides sur la teneur en pyréthrines a été étudiée. Aucune action dépressive n'a été constatée, même pour les produits à base de cuivre (analyses effectuées peu après la récolte ou après plus de quatre mois de stockage).

b) Lutte indirecte.

Les moyens de lutte indirecte nous ont donné des résultats moins aléatoires. La lutte indirecte comprend notamment l'amélioration des façons culturales, avec une mention spéciale pour la fertilisation, les tailles, la lutte préventive, la lutte contre les autres ennemis du pyrèthre (notamment les anguillules), la sélection et l'amélioration.

Nous avons envisagé les *façons culturales* comme un élément du milieu. Dans une certaine mesure, l'intensité des attaques de « Ramularia » peut constituer un guide pour les améliorations à préconiser. La maladie nous oblige à perfectionner nos méthodes culturales. L'art du praticien consiste à interpréter la valeur des diverses conditions de

(1) Substance qui arrête l'extension du champignon, sans détruire celui-ci.

croissance en vue d'améliorer, si possible, celles qui demeurent déficientes. Les méthodes culturales constituent, en effet, des cas d'espèces et n'ont qu'une applicabilité restreinte. Nous sommes convaincus que des progrès considérables peuvent être réalisés dans le domaine des méthodes culturales du pyrèthre. Des améliorations dans ce sens ont d'ailleurs été réalisées grâce à la propagande agricole de l'OPAC et à l'initiative de certains planteurs.

La fertilisation du sol est une pratique culturale qui a donné des résultats fort encourageants à Tshibinda. A la suite des gains substantiels réalisés dans nos essais, de nombreux planteurs ont essayé les engrais minéraux, mais les résultats obtenus sont assez variables. Dans le cas des expériences effectuées à Tshibinda, on a constaté que l'augmentation de la production était accompagnée d'une réduction du taux d'infection. Les réductions brutes réalisées ont été de l'ordre de 50 % pour les deux formules d'engrais les plus effectives sur les rendements.

Des résultats tangibles, au point de vue de la réduction du taux d'infection, ont été mis en évidence par les *essais de régénération* effectués depuis le mois d'août 1949. Ces essais ont montré que des tailles drastiques des tiges de pyrèthre, au niveau du sol, favorisaient l'apparition de nouvelles repousses quasi indemnes de « *Ramularia* ».

Un niveau très bas de la coupe était indispensable pour obtenir une amélioration de l'état sanitaire. Malheureusement, le fauchage intégral au niveau du sol se montrait, dans ces conditions, fort préjudiciable à la production.

Pour éviter une réduction aussi élevée de la production et pour fonder une méthode de taille appropriée aux parcelles de sélection, nous avons effectué, en août 1950, des essais de taille sélective drastique. Cette méthode est actuellement pratiquée en Station ; elle a donné des résultats sensiblement équivalents au recépage intégral, tout en diminuant le retard immédiat à la production. Cette opération exige malheureusement, pour être correctement effectuée, une main-d'œuvre prohibitive. Il n'est pas certain que la solution qui prévaudra ne sera pas une modalité du recépage intégral. Le retard occasionné par les tailles brutales est d'ailleurs moindre dans les bons sols, sur du matériel de qualité et dans des conditions climatiques propices.

L'époque optima des tailles drastiques est assez définie. Les deux mois qui paraissent les plus favorables sont février et août. A ces époques, la production du pyrèthre est en régression.

L'excès d'humidité, de l'air et du sol, les fortes pluies asphyxient les repousses. Dans ces conditions, il est dangereux de tailler sévèrement : mieux vaut dégager le recrû progressivement par deux ou trois passages, surtout lorsqu'il s'agit d'un vieux matériel à régénération difficile.

Fig. 5.

Pyrèthre de la Mutura,
environ deux mois après un recépage
effectué à la machette.

Fig. 6.

Pyrèthre ayant fait l'objet d'une taille sélective drastique.

Nous nous limiterons ici à énoncer les principes des tailles sans envisager les diverses modalités d'exécution.

Le but est de cultiver le pyrèthre en vert et non sur bois. Les tailles ramènent le pyrèthre à son habitus naturel, en rosette.

Les raisons suivantes peuvent être invoquées pour expliquer l'influence favorable des tailles et recépages drastiques correctement effectués :

1) Rajeunissement des plantes, d'où regain de vitalite ;

2) Meilleure défense contre la sécheresse des jeunes bourgeons placés au sein de la touffe, rez de sol ;

3) Meilleur accès de l'air et de la lumière, permettant aux rejets de se fortifier et de se développer, en vue de la pointe de production ultérieure ;

4) Nettoyage complet des plantes, élimination de tous les débris et des mauvaises herbes au pied de la touffe, destruction par dessiccation ou rayonnement des microorganismes saprophytes ou parasites ;

5) Suppression des risques de rupture ou d'arrachement de longues tiges lignifiées ;

6) Accroissement du volume des boutons et « fleurs » (possibilité de gains en poids unitaire, de l'ordre de 50 %, lors de la première floraison) ;

7) Formation de nouvelles racines, provisoirement en dehors de la portée immédiate des anguillules ou autres parasites ;

8) Dans le cas d'affaiblissement des plants menacés de surproduction, réduction momentanée de la productivité à l'avantage de la vigueur végétative. La taille, dans ce cas, n'est qu'un pis aller ; la solution la plus efficace réside dans l'amélioration du milieu et du matériel végétal.

La lutte préventive par élimination des sources d'infection.

Les résultats des contrôles sanitaires effectués à Tshibinda semblent indiquer une influence bénéfique de l'élimination des organes malades.

Le point de savoir s'il est préférable de conserver le produit des tailles sur le champ, ou s'il vaut mieux le brûler, n'est pas encore résolu.

Dans une plantation prospère, la matière verte provenant d'une

taille drastique peut représenter 20 tonnes à l'hectare. D'autre part, les dangers d'infection par des débris situés entre les lignes semblent faibles par rapport à la quantité de microorganismes pullulant à l'intérieur des touffes. C'est pourquoi, jusqu'à présent, on a opté pour l'utilisation des vieilles hampes florales comme paillis. Ce paillis est d'ailleurs enfoui par les labours, après les premières pluies.

Lutte contre les ennemis du pyrèthre.

Des progrès substantiels dans la résistance au « Ramularia » pourraient sans doute être obtenus en contrôlant d'autres parasites dangereux susceptibles de diminuer la vigueur et les facultés de résistance des plantes. Nous réservons la priorité à la lutte contre les anguillules qui paraissent un des adversaires les plus redoutables.

c) Les possibilités de la sélection.

Toutes les plantes de pyrèthre peuvent être infectées. La sélection vise donc à la *recherche de souches plus résistantes*. L'immunité complète semble utopique.

Nous tenons compte, dans le choix de souches « résistantes », de la proportion d'inflorescences pourries. Néanmoins, ce critère est insuffisant pour mener une sélection avec quelque chance d'efficacité. Les dégâts, en effet, sont trop fluctuants pour se fier à des observations fragmentaires. Aussi, attachons-nous beaucoup d'importance aux caractéristiques suivantes qui, toutes, jouent un rôle dans la résistance à la maladie.

1) Haute productivité en poids. Cette caractéristique est liée à la vigueur de la plante comme le démontre un examen statistique entrepris sur 234 clones ;

2) Equilibre optimum entre les organes végétatifs et génératifs ;

3) Bonne régénération, aptitude à rejeter rapidement de souche après recépage, bon état sanitaire général ;

4) Grosseur des boutons et des capitules (l'influence de la grosseur des inflorescences doit faire l'objet de nouvelles investigations).

Le choix d'après ces divers critères repose sur des bases plus solides que la simple incidence d'organes malades à un moment donné.

Dans le but d'étudier l'*adaptation du matériel aux diverses conditions locales*, des champs d'épreuves ont été installés dans six endroits différents de la Colonie et du Ruanda. Des observations d'une durée réduite ont été effectuées par l'INEAC dans trois de ces régions, dont

deux sont atteintes par la maladie. Des jardins semenciers biclonaux ont également été établis. Les clones utilisés ont été éprouvés et possèdent un degré de résistance satisfaisant.

La Station possède actuellement un clone dont le degré de résistance est fort supérieur à la normale. Il présente malheureusement des défauts auxquels on cherche à remédier par voie d'hybridation. Ce clone manifeste un port décombant et se caractérise par des inflorescences géantes.

Signalons aussi qu'un grand nombre de souches tardives, à organes épaissis et inflorescences géantes sont mises en observation.

Le schéma classique de la sélection a subi des adaptations qui nous permettront de progresser avec une probabilité accrue vers l'objectif essentiel que la maladie n'a guère modifié : l'*augmentation de la productivité en pyréthrines*. L'amélioration des techniques, instruments de travail indispensables, a, elle aussi, été poursuivie.

BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE

HENDRICKX, F. L. — *La pourriture des capitules du pyrèthre*, « *Parasitica* », IV, 4, pp. 186-8 (1948).

HENDERICKX, J. — *Le système radiculaire de « Chrysanthemum cinerariaefolium »*. « C. R. Sem. agric. Yangambi », I, pp. 417-9 (1947).

MARTIN, J. T. et TATTERSFIELD. — *The effect of environmental conditions upon pyrethrum (Chrysanthemum cinerariaefolium)*, « Ann. Appl. Biol. », XXI, p. 670 (1934).

Soil Conservation Service. Soil conservation in pyrethrum fields. « East African Agricultural Journal », V, I, pp. 47-56 (1939).

STOFFELS, E. H. J. — *La culture du pyrèthre au Kivu*. « Bull. agric. Congo belge », XXXI, 1-4, p. 82 (1940).

Vingt années d'amélioration de la culture du Caféier Robusta à Yangambi

PAR

F. THIRION,

Chef de la Division du Caféier au Centre des recherches agronomiques de Yangambi.

SOMMAIRE

INTRODUCTION

I. LA SELECTION

§ 1. **Le matériel de base.**

1. *Les souches d'origine étrangère ;*
2. *Les souches d'origine locale ;*
3. *Les collections.*

§ 2. **Le choix des candidats arbres-mères.**

A. *Critères de sélection.*

1. Productivité ;
2. Caractères qualitatifs.
   a) Composants chimiques ;
   b) Caractères physiques ;
   c) Propriétés organoleptiques.

B. *Candidats arbres-mères choisis.*

§ 3. **La multiplication végétative des élites.**

A. *Les parcelles isolées monoclonales ;*

B. *Les champs d'épreuve :*

1. Parcelles de 100 greffes ;
2. Champ clonal du « semencier » ;
3. Champ polyclonal.

§ 4. **La multiplication générative des élites.**

1. *Les sélections de Java ;*
3. *Les descendances illégitimes locales ;*
3. *Les champs d'épreuve de la descendance légitime de première génération.*

§ 5. **Les hybridations et croisements.**

§ 6. **Les essais régionaux.**

II. L'AMELIORATION DES METHODES CULTURALES

§ 1. **L'aménagement de la plantation.**

1. *Le mode d'ouverture ;*
2. *Le mode de plantation ;*
3. *La densité de plantation.*

§ 2. **L'ombrage de la plantation.**

§ 3. **La taille du caféier.**

1. *La taille de formation ;*
2. *La taille d'entretien ;*
3. *La taille de restauration.*

§ 4. **La conservation de la fertilité du sol.**

1. *Le « clean weeding » ;*
2. *Le « selected weeding » ;*
3. *Les haies de légumineuses ;*
4. *La couverture spontanée ;*
5. *Les plantes de couverture ;*
6. *Le paillage ;*
7. *L'enfouissement de matière organique.*

I. LA SÉLECTION

Dans ses grandes lignes, le schéma de la sélection poursuivie par la Division du Caféier s'établit comme suit :

1. La constitution d'un matériel de base (introductions diverses) ;
2. Le choix des candidats arbres-mères ;
3. La multiplication des élites par voies végétative et générative ;
4. Les croisements et hybridations ;
5. Les essais régionaux d'adaptation.

Nous examinerons successivement chacun de ces points.

§ 1. LE MATERIEL DE BASE

Les diverses introductions de caféier *robusta* effectuées à Yangambi peuvent être ramenées à deux sources principales : les souches étrangères (Indes néerlandaises) et les souches locales (Lula et Yangambi).

En outre, la Division a rassemblé des collections de différentes variétés et formes de caféiers susceptibles de présenter éventuellement quelque intérêt pour ses travaux de sélection.

1. Les souches d'origine étrangère.

De 1929 à 1935, la Station de Yangambi a introduit 16 clones et 8 lignées légitimes d'arbres-mères en provenance des jardins semenciers javanais de Bangelan, Soember-Asim et Kali-Wining.

2. Les souches d'origine locale.

La Division a disposé d'un important matériel de départ constitué par les caféières de Lula et de Yangambi qui groupaient au total quelque 250.000 caféiers.

3. Les collections.

Vingt-sept hectares ont été consacrés à l'établissement des collections qui ont été régulièrement enrichies depuis 1932. Parmi les principales variétés et formes qui y sont représentées, signalons :

dans la série des Abyssinicae,

Coffea arabica,
Coffea congensis,
Coffea eugenioides ;

dans la série des Libericae,

Coffea liberica,
Coffea liberica var. *Dewevrei ;*

(Photo RINGOET).

Photo 1.

Groupe de caféiers « robusta » sous observation, à la Station de Lula.

dans la série des Robustae,

diverses formes de *robusta* (Robusta Quillou, Kwiluensis, Sankuruensis et Java),

des types spontanés,

des types remarquables par l'un ou l'autre caractère intéressant, tel le pourcentage élevé en café marchand, la grosseur du grain, etc.

§ 2. CHOIX DES CANDIDATS ARBRES-MERES

A. CRITERES DE SELECTION

1. Productivité.

Ce critère a déterminé le choix prépondérant des arbres-mères. Tous les caféiers retenus furent soumis à un contrôle rigoureux de la production durant 4 à 6 années. Le rendement annuel minimum moyen exigé des arbres-mères fut fixé, compte tenu de la fertilité relative des sols, à 2,5 kg de café marchand pour les caféiers de la plantation de Lula et à 1,7-2 kg pour ceux de Yangambi.

Le tableau I fournit les rendements décelés pour les meilleurs producteurs.

TABLEAU I

RENDEMENTS EN KG DE CAFE MARCHAND DE 10 ARBRES-MERES

A. LULA

Arbres-mères	1936	1937	1938	1939	Moyennes annuelles
L. 52	8,33	6,19	7,99	4,24	6,68
L. 558	5,83	6,14	7,42	1,83	5,31
L. 396	6,86	3,16	6,62	3,30	4,98
L. 48	4,01	3,67	7,43	4,24	4,84
L. 36	6,48	6,95	2,72	2,65	4,70

B. YANGAMBI

Arbres-mères	1941	1942	1943	1944	1945	1946	Moyennes annuelles
E. 97	2,01	1,17	3,03	2,22	2,17	8,60	3,20
E. 50	0,99	2,65	3,13	2,41	1,78	7,98	3,16
E. 105	2,16	1,48	1,43	1,90	1,06	9,31	2,89
E. 63	1,32	2,63	1,69	3,86	1,99	5,75	2,87
E. 110	0,98	2,30	3,01	2,95	3,28	4,62	2,86

La productivité très supérieure des arbres-mères de Lula est imputable à la bonne fertilité du sol dans cette région.

Il est utile de tenir compte du rendement en café marchand par rapport au poids des drupes, en vue d'apprécier avec exactitude la production d'un plant ou d'une descendance ; ce rapport est, en effet, très variable d'un type à l'autre. A titre d'exemple, deux cas extrêmes sont mentionnés au tableau II.

TABLEAU II

RAPPORTS « CAFE MARCHAND : DRUPES »

Caféiers	Echantillonnages			Moyennes
	N° 1	N° 2	N° 3	
Y. 801-1-12	0,171	0,150	0,189	0,170
E. 80	0,257	0,253	0,312	0,276

La différence entre les deux valeurs moyennes, exprimées en fonction de trois échantillons prélevés chacun lors d'une cueillette mensuelle différente, est de l'ordre de 40 %, ce qui signifie qu'un kg de café marchand sera obtenu à partir de 5,8 kg de drupes sur l'arbre Y. 801-1-12 contre 3,6 kg seulement sur l'arbre E. 80.

Tandis que le rendement calculé sur une longue période est influencé surtout par le potentiel génétique de l'individu et la fertilité du lieu, la production annuelle dépend très nettement des conditions climatiques. C'est ainsi qu'au cours de l'exercice 1946-1947, particulièrement favorable à la fructification du *robusta* à Yangambi, il fut dénombré, parmi les 3.067 arbres du bloc « semencier », 283 caféiers ayant produit individuellement 24 kg et plus de drupes, soit 5 kg et davantage de café marchand. Les rendements des trois plus forts producteurs pour cet exercice sont renseignés ci-après.

TABLEAU III

RENDEMENTS DE CAFEIERS AGES DE 10 ANS (BLOC « SEMENCIER »)

Caféiers	Drupes (kg)	Café sec sur drupes (%)	Café marchand (kg)
E. 106	52,9	0,220	11.640
E. 51	58,1	0,195	11.330
L. 333-1-12	64,6	0,170	11.000

2. **Caractères qualitatifs.**

Les éléments pris en considération dans l'appréciation qualitative du café sont : les composants chimiques, les caractères physiques et les propriétés organoleptiques.

a) *Composants chimiques.*

L'analyse chimique du produit d'un certain nombre d'arbres-mères n'a révélé aucune différence particulière dans leur composition.

b) *Caractères physiques.*

On recherche pour le café *robusta* une apparence conforme à l'*arabica*, afin que le mélange commercial des deux produits présente un aspect homogène. Touchant le volume de la fève, la plus-value appréciable dont bénéficient les grosses graines, justifie l'attention particulière accordée à ce critère dans la sélection du *robusta*.

La grosseur du grain, très variable d'un arbre à l'autre, s'apprécie habituellement aux cribles calibrés, mais le poids de cent fèves donne aussi une estimation assez précise à ce sujet. A titre d'exemple, voici quelques valeurs extrêmes qui, dans chaque cas, constituent des moyennes d'analyse de plusieurs échantillons :

TABLEAU IV

POIDS (G) DE 100 FEVES EN CAFE MARCHAND

Y. 801-1-12	10,5
L. 251	11,0
L. 180	27,1
L. 150-6-24	27,6

Pour être classé dans la catégorie supérieure des types définis par l'Office du Caféier Robusta, le café doit comporter un refus d'au moins 75 % au tamis de 7 mm, ce qui correspond pratiquement au poids minimum de 20 grammes pour 100 fèves.

c) *Propriétés organoleptiques.*

D'un arbre à l'autre, se présentent de notables différences dans l'arôme et le goût du produit. Comme le *robusta* est destiné au mélange avec les « cafés fins », c'est dans ce sens qu'est orientée l'amélioration de ses propriétés organoleptiques.

B. CANDIDATS ARBRES-MERES CHOISIS

A Lula, 2.323 individus repérés parmi les 150.000 que comptait la plantation furent contrôlés individuellement de 1934 à 1939. A l'issue de ces observations, 142 caféiers furent choisis comme arbres-mères.

A Yangambi, les rendements individuels furent observés sur 7.023 arbres repérés dans une population initiale comptant environ 100.000 caféiers. De 1933 à 1946, on a maintenu 138 d'entre eux comme arbres-mères.

Les individus d'élite ainsi retenus sont multipliés :

1° par voie végétative (par greffe jusqu'ici) en vue de la création de champs isolés monoclonaux (ne comprenant que des plants de même origine) et de champs d'épreuve ;

2° par voie générative de façon à vérifier dans quelle mesure leurs caractéristiques sont transmises à la descendance.

Seront seuls retenus comme arbres-mères, les plants qui manifestent en même temps une descendance clonale de valeur et transmettent, à leurs descendances issues de graines, une proportion importante de leurs caractéristiques individuelles.

§ 3. LA MULTIPLICATION VEGETATIVE DES ELITES

A. LES PARCELLES ISOLEES MONOCLONALES

Ces parcelles fournissent la semence nécessaire à l'établissement des champs d'épreuve destinés à contrôler la valeur de la descendance obtenue par des graines pratiquement issues d'autofécondation. Distants l'un de l'autre d'au moins 100 m et dispersés au sein de plantations diverses, ces petits champs isolés mesurent approximativement 5 m sur 5 m et groupent 5 à 9 plants greffés. Depuis la création des premiers d'entre eux, en 1939, leur nombre s'est accru constamment au fur et à mesure de l'admission de nouveaux arbres-mères ; ils sont actuellement au nombre de 267.

B. LES CHAMPS D'EPREUVE

La Division a établi trois champs d'épreuve clonaux. Nous donnerons un court aperçu de la constitution de chacun d'eux et des principaux résultats qu'ils ont fournis.

1. **Parcelles de 100 greffes.**

Ce bloc de 1,5 ha est réservé aux 16 clones introduits de Java ; les caféiers y sont plantés en carré, à 3 m de distance et conduits en tige unique. Les rendements obtenus doivent être interprétés avec circonspection vu l'absence de répétitions et la discordance dans l'époque de plantation des différentes parcelles.

L'introduction de 1929, en provenance de la station de Bangelan, comportait les clones : Bg. 105.03, Bg. 59.01 et Bg. 83. Celle de 1934-1935 comprenait les clones Bg. 124.01 et « Uganda » 2.08 originaire de Bangelan, les clones Soember-Asim : SA. 24, SA. 34 et SA. 158 issus de la station de Malang.

Le rendement annuel moyen de ces huit clones, en kg de café marchand à l'ha, s'établit comme suit :

Bg. 105.03	1305 kg, moyenne de 10 années	(1938/47)
Bg. 59.01	1123 kg, moyenne de 10 années	(1938/47)
Bg. 83	1085 kg, moyenne de 10 années	(1938/47)
Bg. 124.01	434 kg, moyenne de 6 années	(1942/47)
Ug. 2.08	424 kg, moyenne de 4 années	(1944/47)
SA. 24	1368 kg, moyenne de 4 années	(1944/47)
SA. 34	1045 kg, moyenne de 4 années	(1944/47)
SA. 158	1378 kg, moyenne de 4 années	(1944/47)

2. **Champ clonal du « semencier ».**

Ce champ comporte vingt clones originaires de Lula, comptant chacun une trentaine de greffes. Celles-ci, mises en place en 1940, sont plantées à 3 m en carré et conduites en multicaulie. Leur production se compare avantageusement à celles des clones d'Indonésie. Les cinq meilleurs rendements, exprimés ci-après en kg de café marchand à l'ha, représentent la moyenne annuelle des 6 récoltes effectuées de 1942 à 1947.

L. 100	990
L. 553	1010
L. 271	1260
L. 36	1270
L. 130	1360

3. **Champ polyclonal.**

Ce champ a pour objet :

a) de mettre à l'épreuve la descendance des arbres-mères locaux ou introduits à Yangambi ;

b) de produire de la semence ;

c) de servir éventuellement de parc à bois pour les greffes.

Ouvert en 1941, le « polyclonal », qui couvre à l'heure actuelle plus de 7 ha, compte 285 clones représentés par une ou plusieurs rangées de 16 plants greffés.

Si d'après les premiers rendements enregistrés, il est possible de se faire dès maintenant quelque opinion sur la valeur du matériel à l'étude, il serait prématuré d'en tirer des conclusions définitives. Les productions, rapportées au tableau V, sont les moyennes annuelles de 5 récoltes (1945-1950) et concernent les clones les plus productifs repérés jusqu'à présent.

TABLEAU V

RENDEMENT DES CINQ MEILLEURS CLONES DU « POLYCLONAL »

Clones	Rapport café sec sur drupes %	Café marchand (kg/ha)
SA. 158	22,2	1123
L. 400	26,2	1065
BP. 42-Y-809	23,5	1057
L. 100	25,3	1023
SA. 34	23,7	1003

§ 4. LA MULTIPLICATION GENERATIVE DES ELITES

Les champs de multiplications génératives, au nombre de trois, couvrent 94 ha. Ils comprennent :

les « sélections de Java », les « formes culturales », les « essais comparatifs de lignées ».

1. Les sélections de Java.

Onze descendances d'origine Bangelan, Soember-Asim et BP Djember, sont représentées ; elles sont issues de semences reçues d'Indonésie ou prélevées dans les parcelles monoclonales isolées de Yangambi. Après un contrôle de production poursuivi plusieurs années, le rendement annuel moyen par lignée s'établit entre 508 et

1.602 kg de café marchand à l'ha. Ce maximum est l'apanage de la descendance SA. 34 dont la nette supériorité s'est constamment affirmée sur toutes les autres lignées au cours de 10 années d'observation. Il en va de même d'ailleurs pour les descendances de deuxième génération dont la productivité n'est, en général, pas supérieure à celle des lignées de première génération.

2. **Les descendances illégitimes locales.**

Ces jardins de sélection ont été créés à l'aide de graines prélevées sur des plants choisis mais non autofécondés. Seule l'origine maternelle est donc connue. Ces descendances constituent un bon matériel pour la recherche d'arbres-mères nouveaux.

Le tableau VI fournit quelques indications sur le rendement de quelques-unes de ces descendances illégitimes plantées à large échelle en vue de produire des semences améliorées.

TABLEAU VI

RENDEMENT EN CAFE
DES LIGNEES ILLEGITIMES LES PLUS PRODUCTIVES

Origine	Productions annuelles (kg/ha)						Productions moyennes (kg/ha)
	1941	1942	1943	1944	1945	1946	1941-1946
L. 271	1090	1380	1240	1490	1090	2860	1520
L. 27	1050	1490	1150	1450	950	3090	1530
L. 562	1130	1540	1190	1470	960	2960	1540
L. 130	750	1430	1260	1950	1200	2660	1540
Y. 410	1130	1610	1750	2020	1100	3280	1810
Moyennes	880	1230	1160	1250	920	2310	1290

3. **Les champs d'épreuve de la descendance légitime de première génération.**

Ces champs d'épreuve dont l'importance est considérable, puisqu'ils constituent l'un des plus sûrs critères de sélection, ont pour but de reconnaître dans quelle mesure les arbres-mères transmettent à leur descendance les caractères qui les ont fait choisir.

Les premiers champs ont été plantés en 1944 ; leur étendue s'est accrue constamment pour atteindre à l'heure actuelle une superficie de 56 ha, où 99 lignées sont mises en compétition. Les caféiers y sont plantés à la densité de 924 à l'ha. La protection du sol est assurée par un couvert de patate douce, qui complète la couverture naturelle de plantes adventices non nuisibles. L'ombrage enfin est constitué par des essences locales diverses.

Le dispositif expérimental comporte quatre répétitions, chaque lignée étant représentée par un total de 264 caféiers et l'intercalation systématique d'un témoin entre chaque lignée, en l'occurrence le « SA. 34 » dont la haute productivité a déjà été mentionnée.

Les observations comprennent : le contrôle de la production pendant un minimum de 4 années, l'analyse détaillée des propriétés physiques et organoleptiques du produit marchand, l'observation du développement végétatif, enfin une appréciation de la résistance aux maladies.

A la fin de l'exercice 1950-1951, 28 lignées avaient déjà produit 4 récoltes ; 5 lignées manifestaient une nette supériorité de rendement sur le témoin.

TABLEAU VII

RENDEMENT DES CINQ MEILLEURES LIGNEES LEGITIMES EN CAFE MARCHAND A L'HECTARE

(MOYENNE ANNUELLE 1947-1950)

Lignées	Rendements (kg)	Rendements de SA. 34 (kg)	Plus-value sur témoin (%)
L. 3	1078	958	13
L. 36	963	742	30
L. 51	1046	936	12
L. 251	1028	676	52
SA. 158	1158	912	27

§ 5. LES HYBRIDATIONS ET CROISEMENTS

Les croisements entre individus des mêmes variétés ou lignées, qui ont pour but de cumuler chez un seul individu des caractères appartenant en propre à plusieurs, ne suffisent pas toujours à créer le « type idéal », qu'il est difficile sinon impossible de découvrir par de simples

observations. Il est nécessaire aussi de recourir à l'hybridation entre espèces pour parachever, au point de vue économique, l'amélioration d'une plante donnée. Il en est ainsi pour le caféier *robusta* qui possède vigueur, rusticité et productivité, mais dont la finesse du produit marchand, laisse peut-être à désirer. Le caféier *robusta* est le plus souvent croisé avec les caféiers des espèces *liberica, congensis* et *arabica*.

C'est la combinaison *robusta-arabica* qui paraît à première vue la plus avantageuse. La grande difficulté est de concilier les exigences des deux espèces : le *robusta* prospère en effet à une altitude inférieure à 750 m, tandis que l'*arabica* réclame, aux latitudes équatoriales qui sont les nôtres, une altitude voisine de 1.500 m. Les premiers résultats des recherches, en cours à Yangambi depuis 1937, ont été publiés par Poskin (1947). Nous rappelerons ici les conclusions essentielles de ces travaux :

a) **Mortalité.**

Dans les semis d'hybrides, une mortalité considérable affecta les plantules se rapprochant le plus de l'apparence de l'*arabica*.

b) **Productivité.**

La productivité moyenne annuelle d'une parcelle de 142 hybrides s'est élevée à 820 kg de café marchand à l'hectare pour la période de 1941 à 1944 inclus ; les rendements individuels pour l'exercice 1944 variaient de 0,5 à 3,5 kg de café.

c) **Granulométrie.**

Une grande hétérogénéité du produit s'est manifestée d'un arbre à l'autre.

d) **Dégustation.**

Une amélioration appréciable du café de certains individus fut constatée à la dégustation, sans que le goût caractéristique de l'*arabica* ait toutefois pu être décelé.

e) **Caféine.**

La teneur en caféine des hybrides ne différait pas de celle des *robusta* typiques.

§ 6. LES ESSAIS REGIONAUX

Le but de ces essais est de déterminer les variétés et lignées les mieux appropriées à chacune des grandes régions caféicoles du Congo belge. Leur réalisation est à peine ébauchée ; elle constitue un des points principaux inscrit au programme de la Division.

II. L'AMÉLIORATION DES MÉTHODES CULTURALES

Le potentiel productif ne peut manifester pleinement ses effets que si les exigences de la plante sont pleinement satisfaites. Aussi une grande partie de l'activité de la Division est-elle réservée à l'étude des problèmes culturaux.

Quoique de nombreuses expériences aient été entreprises en vue de résoudre les multiples problèmes que pose l'amélioration de la culture du *robusta*, nombreux sont encore les points qui jusqu'ici n'ont pu être étudiés ou n'ont été abordés que de façon très superficielle.

Il n'en reste cependant pas moins vrai que des résultats substantiels ont déjà été acquis dans différents domaines, notamment, en ce qui concerne l'aménagement de la plantation (1), l'ombrage (2), la taille (3), et la conservation de la fertilité du sol (4).

Nous examinerons, dans les pages qui suivent, les principales conclusions qui se dégagent des divers essais entrepris.

§ 1. L'AMENAGEMENT DE LA PLANTATION

Les expériences culturales poursuivies en cette matière avaient comme buts principaux :

a) de déterminer le mode d'ouverture le plus propice à promouvoir une production élevée et soutenue ;

b) de rechercher le mode de mise en place le plus favorable à une reprise rapide des jeunes caféiers et à leur développement ultérieur ;

c) d'étudier l'influence de la densité de plantation sur les rendements.

1. Modes d'ouverture.

Trois modalités d'ouverture furent comparées dans un essai orientatif :

a) *Plantation après incinération.* Les caféiers furent mis en place à 3 m en carré, soit 1.089 plants à l'hectare. La protection du sol était assurée par des haies croisées de *Leucaena* et d'*Indigofera* et l'ombrage par des *Leucaena*.

b) *Plantation sans incinération.* L'abattage de la forêt fut suivi de l'ouverture de layons, larges de 4 mètres et distants entre eux de 7 mètres d'axe en axe. Les caféiers furent mis en place à raison d'une couple de lignes par layon et à l'écartement de 3 m dans la ligne, soit une densité de 957 plants à l'hectare. La protection du sol fut assurée de la même manière que dans les parcelles incinérées, tandis que l'ombrage de *Leucaena* fut renforcé ultérieurement par un mélange de *Maesopsis Eminii* et de *Rauwolfia vomitoria.*

(Photo SLADDEN).

Photo 2.

Essai de mode de plantation. Caféiers plantés à racines nues, 12 mois après la mise en place.

c) *Plantation sous forêt éclaircie.* Après abattage du sous-bois et éclaircie du couvert dominant, l'ouverture fut pratiquée comme dans les plantations sans incinération. La couverture du sol était constituée par la végétation spontanée et l'ombrage par le couvert forestier.

Les rendements moyens, enregistrés au cours de 7 années de récolte (1942-1949), sont consignés au tableau VIII. Ils ont été cal-

culés sans tenir compte des caféiers manquants, les différences de mortalité observées étant supposées inhérentes au traitement.

TABLEAU VIII

EXPERIENCE SUR LES MODES D'OUVERTURE

RENDEMENTS ANNUELS MOYENS
DES DIFFERENTS TRAITEMENTS

Modes d'ouverture	Rendements	
	en café marchand (kg/ha)	en pour cent de l' « incinéré »
1. Incinération	873 (1)	100
2. Non-incinération	674 (1)	77
3. Sous forêt	325	37

L'installation du robusta sous couvert forestier, même fortement éclairci, est à proscrire. La chute des rendements est beaucoup trop considérable que pour être compensée par la diminution des frais d'établissement de la caféière, seul avantage de la méthode.

L'influence défavorable du milieu forestier sur le caféier résulte de l'action concomitante de divers facteurs, notamment : l'insuffisance de lumière, la trop forte humidité atmosphérique favorable à l'envahissement des feuilles par des algues et des lichens, l'asséchement du sol en surface et la concurrence radiculaire de grands arbres réservés. Le faible taux de mortalité y est vraisemblablement lié à la sous-production qui, en évitant aux caféiers un épuisement prononcé, leur permet de mieux résister aux conditions défavorables du milieu.

Dans le cadre de cet essai, il est impossible de départager avec objectivité les deux modalités « incinération » et « non-incinération ». On observe cependant que si la productivité est en faveur de l'« incinéré », l'état végétatif reste sensiblement meilleur dans le « non incinéré ». Le choix entre les deux méthodes devra s'effectuer en tenant compte des conditions propres au milieu local.

(1) Soit par caféier planté : 0,80 kg pour l'incinération et 0,70 kg pour la non-incinération.

Une *méthode mixte* est actuellement utilisée à Yangambi. Elle associe certains avantages inhérents aux deux méthodes, tout en évitant leurs principaux inconvénients. On procède comme suit : 1°) incinération grossière de la forêt abattue après achèvement de la préparation du terrain comme prévu dans la méthode du non-brûlage (ouverture de layons) ; 2°) incorporation à la terre des trous de plantation de quelques pelletées de cendres.

(Photo SLADDEN).

Photo 3.

Essai de mode de plantation.
Caféiers mis en place avec plantoir « Java »,
6 mois après la plantation.

2. Les modes de plantation.

L'influence de l'âge et du mode de mise en place des plants ressort d'une expérience dont nous rappelerons succinctement le protocole et les résultats.

L'essai comportait deux modalités principales : transplantation à racines nues ou en plantoir « Java ». Dans chaque cas, trois variantes

étaient comparées : plants âgés respectivement de 6, 12 et 18 mois (y compris le temps passé en germoir qui est approximativement de 2 mois).

Les pourcentages de mortalités relevés après 6 et 14 mois figurent au tableau IX.

TABLEAU IX

EXPERIENCE SUR LES MODES DE PLANTATION

POURCENTAGES DE MORTALITE DANS LES DIFFERENTS TRAITEMENTS

Age des plants lors de la mise en place	Pourcentages de mortalité			
	6 mois après plantation		14 mois après plantation	
	Racines nues	Plantoir Java	Racines nues	Plantoir Java
6 mois	5,0	2,1	9,5	4,4
12 mois	1,3	0,7	3,8	2,3
18 mois (« stumps »).....	9,5	4,2	11,7	5,0
Moyennes	5,3	2,3	8,3	3,9

Quatorze mois après la mise en place, le développement végétatif des caféiers plantés au « Java » était sensiblement supérieur à celui des plants repiqués à racines nues. Les gains en faveur du « plantoir » par rapport aux « racines nues » se dégage du tableau X.

TABLEAU X

EXPERIENCE SUR LES MODES DE PLANTATION

DEVELOPPEMENT DES CAFEIERS REPIQUES AU PLANTOIR « JAVA » EXPRIME EN POUR CENT DE CELUI DES PLANTS REPIQUES A RACINES NUES

Age des plants lors de la mise en place (mois)	Hauteur des plants	Circonférence des plants
	5,3	
6	8,9	6,8
12	2,7	6,6
18		3,9

Il en ressort que l'utilisation du plantoir « Java » réduit au minimum les pertes à la transplantation ; l'enlèvement du plant avec une motte de terre trouble moins le cycle vital du jeune caféier et permet ainsi une reprise plus rapide que la mise en place à racines nues. Le développement des plants se montre également supérieur ; il ne convient toutefois pas d'accorder une importance exagérée à cet effet, qui n'est que temporaire et limité aux premiers temps qui suivent la plantation.

(Photo SLADDEN).

Photo 4.

Essai de mode de plantation.
Caféier de 18 mois de pépinière, planté en stump
avec plantoir « Java », 6 mois après la mise en place.

Le plantoir présente cependant des inconvénients sérieux ; citons entre autres : son prix élevé, son poids et son encombrement lors du transport et, du fait même, l'augmentation de main-d'œuvre nécessitée lors de la plantation.

L'emploi du plantoir « Java » doit être réservé aux situations désa-

vantagées, à conditions climatiques peu favorables et à sol léger exposé à une dessiccation rapide. Il peut être préconisé également pour toute transplantation de matériel précieux.

La rapidité d'exécution avec un minimum de main-d'œuvre constitue l'avantage le plus important de la transplantation à racines nues. La réussite exige une mise en place soigneuse et des conditions atmosphériques propices ; le raccourcissement au tiers des limbes foliaires s'impose pour réduire momentanément la transpiration du plant.

Ici également, on recourt, à Yangambi, à une solution mixte : le caféier est enlevé avec une motte de terre enveloppée dans des feuilles fraîches de Marantacées. Cette façon de faire offre les avantages du plantoir (motte) mais en évite les inconvénients (prix et poids).

L'âge optimum du caféier à transplanter se situe vers un an. On évitera de mettre en place des plants trop jeunes, comptant moins de 8 mois de repiquage. Lorsqu'on recourt à la plantation en « stumps », il convient d'utiliser des plants bien aoûtés à la base (minimum de 16 à 18 mois). Ils seront recepés à une hauteur de 20 centimètres environ, une ou deux semaines avant la transplantation, en vue de hâter l'éclosion des bourgeons et le départ de la végétation.

3. **La densité de plantation.**

En terrain ouvert par incinération, la plantation à 3 m × 3 m, en carré ou en quinconce, est d'un emploi courant.

Par contre, dans un champ préparé par « non-brûlage », le recours à un tel dispositif est rendu très malaisé par suite de l'accumulation du matériel ligneux sur le sol. A Yangambi, le problème est résolu par l'alternance d'interlignes de 3 et de 4 m. Les lignes de caféiers sont groupées par deux, formant allée, dans les interlignes de 3 m, ceux de 4 m servant au débardage du bois. Un tel dispositif permet d'installer un peu plus de 14 allées aux 100 m (soit 28 ou 29 rangées).

Partant de ce dispositif, il était intéressant de se rendre compte de la distance optima à adopter dans la ligne.

Dans un essai, dont tous les arbres furent conduits sur tronc unique, trois objets furent étudiés :

a) distance dans les lignes : 3,6 m soit 812 caféiers/ha ;

b) distance dans les lignes : 3,0 m soit 957 caféiers/ha ;

c) distance dans les lignes : 2,0 m soit 1.450 caféiers/ha.

Les rendements exprimés en kilogrammes de café sec à l'hectare font l'objet du tableau XI.

TABLEAU XI

RENDEMENTS EN KG DE CAFE SEC PAR HECTARE/AN POUR DES PLANTATIONS DE DIFFERENTES DENSITES

Années	Objets		
	812 arbres/ha (a)	957 arbres/ha (b)	1450 arbres/ha (c)
1943 - 1944	767	626	836
1944 - 1945	1267	1289	1205
1945 - 1946	567	681	733
1946 - 1947	1160	1457	1633
Moyennes/ha	940	1016	1102
Moyennes/arbres	1,158	1,061	0,760

On constate qu'au delà d'un millier de caféiers à l'hectare, le gain de production dû à l'accroissement de la densité de plantation est minime, tout au moins dans les conditions de l'expérience. Dans l'objet à très forte densité (1.450 caf./ha), la diminution considérable du rendement individuel indique que les plants ne disposent plus de l'espace nécessaire à un développement normal. Quant au dispositif de 812 caf./ha, il paraît insuffisant à assurer le maximum de production à l'unité de surface malgré l'accroissement du potentiel individuel.

Dans une plantation ouverte en non-incinération, la décomposition rapide du bois débardé dans les interlignes permet d'y installer, après quelques années, une ligne supplémentaire de caféiers. Un essai effectué dans ce sens a donné lieu aux observations suivantes :

a) l'intercalation de la ligne supplémentaire a été possible trois ans environ après l'ouverture du champ ;

b) pour les deux premières récoltes, la production des caféiers intercalaires s'est chiffrée à 17,7 % de celle de la plantation initiale ; ce gain permet de couvrir amplement les frais, d'ailleurs fort réduits, de l'interplantation.

L'intercalation de rangées supplémentaires de caféiers ne concerne que les plantations conduites en tige unique ; en croissance libre, les

arbustes prennent un développement suffisant pour occuper intégralement l'interligne de quatre mètres.

§ 2. L'OMBRAGE

L'utilité de l'ombrage dans la culture du *robusta* est parfois contestée ; elle entraînerait un fléchissement de la production. Les expériences et observations conduites à Yangambi montrent clairement la nécessité de l'ombrage pour autant que l'on fasse appel à un choix d'essences adéquates et que l'écran du plafond soit réglé convenablement.

Le rôle de l'ombrage est double : il agit, d'abord, sur les fonctions végétatives et reproductrices du caféier et intervient ensuite dans la protection du sol.

Comme agent modérateur de la fructification, l'ombrage régularise le cycle productif de l'arbre par l'atténuation des extrêmes, il évite en outre l'épuisement prématuré de la plante par une surproduction néfaste à son développement végétatif et prolonge par conséquent la durée d'exploitation de la caféière.

Certaines essences exercent indubitablement sur le sol un effet bienfaisant, tant par leur écran protecteur contre l'action directe des rayons solaires, que par l'apport, dans la couche superficielle, de matières organiques et d'éléments minéraux puisés en profondeur.

L'interprétation des divers essais poursuivis à Yangambi permet de dégager les conclusions suivantes :

a) L'installation de l'ombrage simultanément à la plantation du caféier, ralentit quelque peu le développement de celui-ci et diminue l'importance des premières fructifications.

La légère perte de production qui en résulte est cependant insuffisante pour justifier l'opinion suivant laquelle l'ombrage provoque un fléchissement notable des rendements, car cette régression est compensée par la plus-value des années ultérieures.

L'introduction des essences d'ombrage, 1 à 3 ans après la mise en place des caféiers, permet de pallier l'influence retardatrice de l'atténuation de la lumière au cours des premières années.

b) L'influence favorable de l'ombrage ne se conçoit que s'il répond parfaitement aux exigences de la caféiculture. A Yangambi, de nombreuses essences réputées à l'étranger, n'ont donné que des résultats médiocres, voire franchement mauvais. Cela tient principalement au fait que ces espèces ont été introduites dans un milieu fort différent de leur pays d'origine. C'est pour cette raison que les recherches ont été orientées vers les essences locales. Une vingtaine d'arbres appar-

(Photo RINGOET).

Photo 5.

Caféiers sous « Tetrapleura ».

(Photo LOUIS)

Photo 6.

**Caféiers de 9 mois plantés à 6 feuilles au plantoir « Java ».
Ombrage de « Sesbania » et « pois corail ».**

tenant à diverses familles sont étudiés actuellement. Il est encore prématuré de conclure d'une manière définitive quant à leur valeur respective. Néanmoins deux espèces s'avèrent d'un grand intérêt : *Croton Mubango* et *Phyllanthus discoideus*. Ces deux Euphorbiacées sont faciles à implanter, croissent rapidement, résistent bien au vent et, momentanément tout au moins, ne paraissent pas concurrencer dangereusement le caféier.

c) La nécessité de l'ombrage n'apparaît pas toujours immédiatement, mais l'expérience démontre qu'il arrive un moment où son installation devient indispensable pour éviter un épuisement prématuré de la caféière.

La fertilité du terrain, facteur important de la longévité de la plantation, est susceptible d'influencer le choix de l'époque la plus favorable à l'introduction de l'ombrage. Des essais en cours permettront de préciser cette question de même que le degré d'interception lumineuse le plus propice au but poursuivi.

§ 3. LA TAILLE

La taille doit tendre à réaliser un équilibre harmonieux des fonctions végétatives et génératives, en vue d'obtenir de l'arbuste un rendement élevé et durable. Rappelons qu'une excellente étude de la taille du *robusta* a été publiée en 1942 par feu J. H. Poskin, ancien chef de la Division.

Les différentes modalités de taille peuvent être groupées en trois catégories suivant qu'elles concernent la formation de la charpente, son entretien ou sa restauration. Nous examinerons les principales conclusions qui ressortent, jusqu'ici, des différents essais entrepris et dont certains ne sont pas terminés.

1. Tailles de formation.

Le principe de la conduite du *robusta* sur *tronc unique* consiste à ne garder qu'une tige dont la croissance est définitivement arrêtée à environ 1,80 m du sol. Cet arrêt est provoqué par étêtage, pratiqué en une fois (fig. 1) ou successivement à des niveaux intermédiaires (fig. 2). Cette dernière méthode (écimage en échelons) vise à consolider la charpente et à régulariser la production.

Dans les essais entrepris à Yangambi, les étêtages furent exécutés successivement à 1 m, 1,40 m et 1,80 m. Cet écimage progressif a affecté les premières fructifications sans améliorer le rendement global [Voir tableau XII et tableau XIII : colonnes (c) et (d)].

Alors qu'une meilleure distribution des récoltes et l'absence de crise consécutive à l'abondance exagérée des premières fructifications

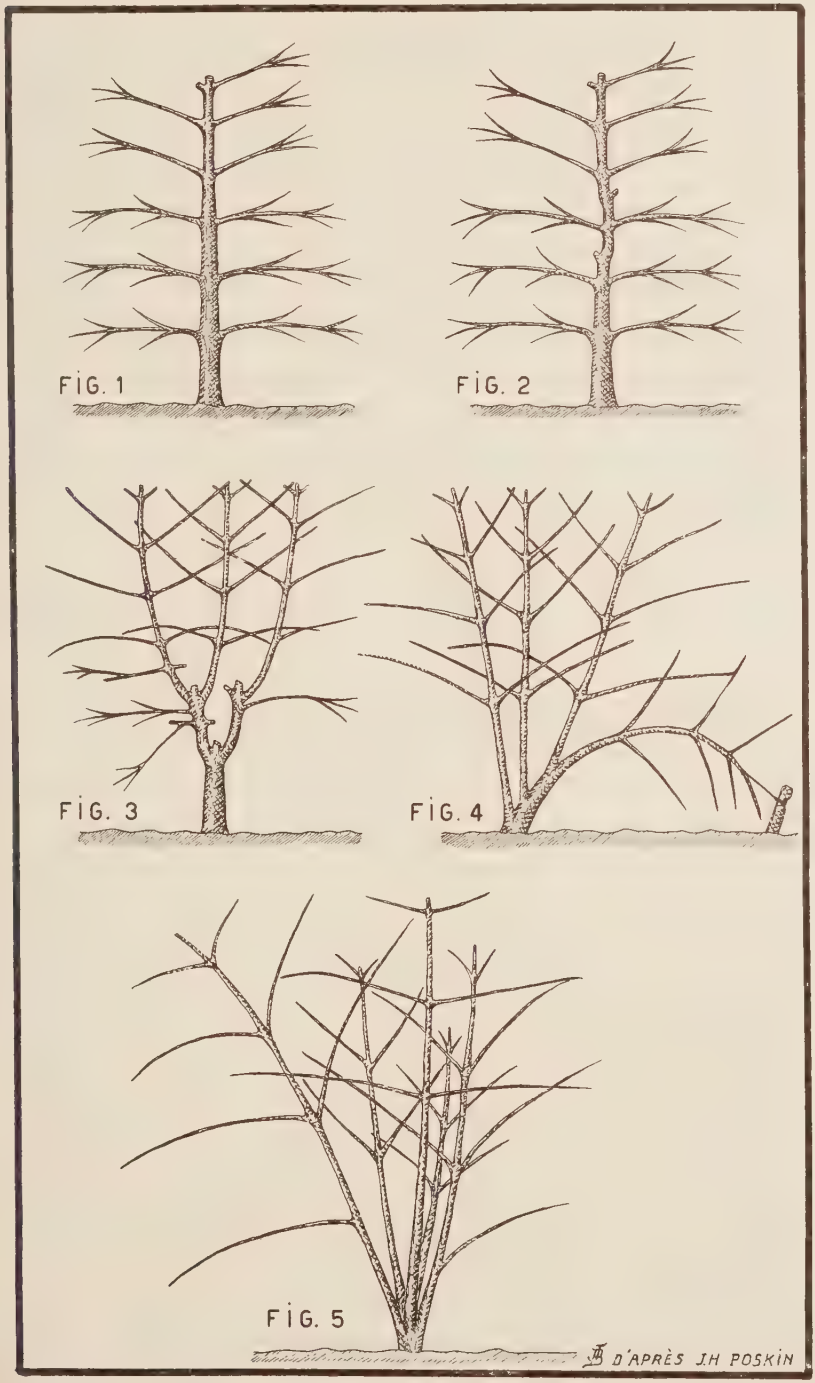


FIG. 1
FIG. 2
FIG. 3
FIG. 4
FIG. 5
D'APRÈS JH POSKIN

militent en faveur de l'écimage progressif, la simplicité de l'écimage immédiat est à l'avantage de la taille classique ; aucun bénéfice appréciable de productivité ne permet de départager ces deux modalités.

En vue de contrecarrer la tendance du *robusta* à perdre rapidement la plupart des rameaux inférieurs, — le type « parapluie » constitue le cas extrême, — divers palliatifs ont été préconisés tels le raccourcissement des primaires et l'élagage artificiel systématique.

Le *raccourcissement des branches primaires* est destiné à provoquer la formation précoce et abondante de « bois secondaire ». Il a été réalisé, dans une expérience sur de jeunes caféiers de 2 à 3 ans de plantation, par une taille des rameaux sur 8 à 10 nœuds. Ce traitement n'a pas eu d'effet marqué sur la première récolte mais, au cours des deux suivantes, une diminution de près de 500 kg de café marchand à l'hectare a été enregistrée [Cfr. tableau XII : (a) et (d)]. Cette perte ne fut compensée ni par un accroissement ultérieur de la production, ni par une amélioration apparente de la charpente des arbres traités.

La *suppression d'un étage sur deux* fut expérimentée sur des caféiers de 5 ans. Cette opération a déprimé légèrement la récolte

TABLEAU XII

EXPERIENCE DE TAILLE SUR CAFEIERS PLANTES EN 1939 ET CONDUITS SUR TIGE UNIQUE

ANNEES	Rendements à l'hectare en kilogrammes de café marchand			
	Taille en cylindre		Raccourcissement des branches primaires	
	Ecimage à 1,80 m (a)	Ecimage en échelons (b)	Ecimage en échelons (c)	Ecimage à 1,80 m (d)
1941	312	240	203	304
1942	1309	780	748	977
1943	992	1187	1084	867
1944	1671	1670	1613	1748
1945	1076	1070	1190	1138
1946	1939	1717	1862	1654
Total	7299	6664	6700	6688
Moyennes annuelles	1216	1111	1117	1115

Remarques : Les opérations de taille ont commencé au début 1941 et ont été poursuivies jusqu'en 1942. Dans les objets (b) et (c), l'écimage a été pratiqué successivement à 1,00 m, 1,40 m et 1,80 m. Dans les objets (c) et (d), les branches primaires ont été raccourcies à 1 mètre.

TABLEAU XIII

EXPERIENCE DE TAILLE SUR CAFEIERS PLANTES EN 1934

RENDEMENTS EXPRIMES EN KILOGRAMMES DE CAFE MARCHAND PAR HECTARE

ANNEES	Tige unique					Trois tiges		
	Libre croissance	Ecimage à 1,80 m Relevé des étages	Ecimage à 1,80 m Taille en cylindre	Ecimage à 1,80 m par échelonnement	Ecimage à 1,80 m avec baïonnette	Définitives	Remplacées périodiquement	Agobiada
	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)	(h)
1937	625	489	552	222	535	15	26	230
1938	1864	1811	1812	1329	1637	966	1010	1413
1939	1663	1021	1142	1465	1175	1549	1406	1407
1940	1714	910	1278	1452	1026	1228	1055	1206
1941	902	940	961	983	959	878	964	795
1942	1370	1455	1356	1588	1371	1535	955	1299
1943	679	851	1143	875	785	900	805	739
1944	768	1118	1159	1166	1221	793	1038	811
1945	617	1107	1042	1051	1083	593	805	508
1946	977	1373	1316	1157	1355	1384	1331	1347
Moyennes annuelles	1118	1107	1176	1129	1115	984	939	975

Remarques :

a) Le rajeunissement du bois par remplacement des tiges épuisées a commencé, pour deux répétitions sur trois, en 1939.
b) Taille en 1939 de tous les étages sur 2 à 6 yeux.
c) Ecimage exécuté en fin 1935 et taille en cylindre pratiquée en 1937.
d) Premier étêtage à 1 m en 1936, le second à 1,40 m au début 1937 ; écimage définitif à 1,80 m vers la mi-1937.
e) Taille en cylindre appliquée en 1937, la baïonnette et un étage sur deux supprimés en 1939.
f) Etêtage à 50 cm au milieu de 1936, à 70 cm en fin 1936 ; écimage définitif des 3 tiges à 1,80 m en 1937.
g) Etêtages successifs comme en (f) ; remplacement progressif des tiges commencé en 1940.
h) Courbure progressive des tiges (3 ou 4 mois) ; tête supprimée en 1939 après épuisement du bois.

suivante, sans apporter d'amélioration ultérieure ; en outre, elle n'a eu aucun effet utile sur la charpente de l'arbre.

Le *maintien d'une baïonnette*, à la tige unique, n'a pas accru le rendement, le supplément de café produit par la baïonnette a simplement compensé la production perdue par l'élimination prématurée des étages inférieurs [Cfr tableau XIII (e)].

La conduite du *robusta sur trois tiges* s'opère par un premier étêtage à 50 cm du sol et un deuxième à 70 cm (fig. 3) ; l'écimage définitif des trois tiges à 1,80 m est facultatif ; il semble même préférable de les laisser croître librement. Ces écimages successifs, qui retardent l'entrée en production et modifient sensiblement l'importance des premières fructifications, ont provoqué, dans l'expérience faite à Yangambi, une diminution notable de rendement qui ne fut que partiellement compensée par après. La conduite du *robusta* sur trois tiges, tout en exigeant un surcroît de travail pour son exécution, donne donc des résultats plutôt inférieurs à ceux qui sont obtenus par la taille classique.

Le traitement par « *Agobiada* » (fig. 4), qui constitue une variante améliorée du « trois tiges », obtenue en arquant le tronc, présente le grave inconvénient d'exiger pendant un temps assez long, des manipulations compliquées. Les premières récoltes sont comparables à celles enregistrées en « tige unique », grâce à la présence du tronc mère dont la production n'est nullement négligeable au cours des deux premiers exercices ; la suppression, après épuisement, ramène dès lors le traitement par « Agobiada », au type de taille sur « trois tiges ».

En *multicaulie* (fig. 5), la taille de formation ou de jeunesse se limite à un égourmandage périodique, le nombre de tiges laissées en croissance libre étant de 6 ou 7 au maximum.

La fructification des caféiers multicaules, telle qu'elle s'est manifestée dans les expériences poursuivies à Yangambi, est caractérisée par l'absence de la crise de production, qui se manifeste dans la plupart des autres modalités de taille, à la troisième ou quatrième récolte. Ce fait résulte d'un meilleur équilibre des activités génératives et végétatives pour les arbres en croissance libre. Ce n'est qu'à partir de la septième fructification que l'on observe une infériorité des rendements de la « multicaulie » par rapport aux « tiges uniques », mais la diminution de la production est telle que l'avance prise par la « croissance libre » fut annulée en quatre saisons [Cfr. tableau XIII (a)]. Il est probable que cette chute de productivité est imputable, partiellement tout au moins, à un remplacement tardif des tiges épuisées.

2. **La taille d'entretien.**

La *taille en cylindre*, fréquente jadis en « tige unique », consiste à aménager au centre de l'arbre, une cheminée d'aération, destinée à maintenir les caféiers mieux aérés, plus sains et à freiner l'élagage naturel des branches primaires inférieures. Cette taille supprime tout bois secondaire apparaissant à moins de 20 cm du tronc, les rameaux se dirigeant vers le centre de l'arbre et les branches s'enchevêtrant dans différents étages. Ces diverses opérations sont en général fort réduites chez le *robusta*, grâce à la faible propension de cette espèce à développer du bois secondaire dans sa jeunesse.

Dans un essai de taille comparant notamment la taille en cylindre et le simple égourmandage, on n'a constaté aucune différence ni dans la production, ni dans la structure charpentière des arbres.

Le *relèvement des étages*, considéré comme taille d'entretien, ne doit pas être confondu avec le raccourcissement des branches primaires, mentionné parmi les « tailles de formation ». Entreprise sur des arbres âgés au moins de cinq ans, cette opération vise à supprimer les parties épuisées des branches primaires, en vue d'enrayer le plus possible leur disparition progressive en activant le développement du bois secondaire.

Dans un autre essai, un relèvement systématique de tous les étages sur trois ou quatre yeux, raccourcit les rameaux primaires à 35 cm en moyenne, soit au tiers environ de leur longueur initiale ; compte tenu de l'ablation de branches secondaires, la réduction effective en bois fertile fut de l'ordre de 45 %. La diminution de rendement de 400 kg de café marchand à l'ha, qui ne fut pas compensée par une plus-value importante des récoltes ultérieures, rend cette taille antiéconomique [Cfr. tableau XIII, (b)]. La pratique démontre toutefois que le relèvement des étages se justifie au point de vue cultural, lorsqu'il est exécuté progressivement et sans excès.

L'*égourmandage*, indispensable à tous les modes de conduite du *robusta*, est cependant plus fréquent pour les tiges uniques où la tendance à produire des gourmands est plus prononcée que dans la multicaulie.

Enfin, à l'issue de la récolte et avant l'apparition d'une nouvelle fructification, on pratique une *taille de « saison »* en vue de rétablir un développement harmonieux de la couronne, par des dégagements appropriés à chaque cas particulier. Le travail consiste essentiellement à supprimer les ramifications malformées, épuisées ou en excès et à

relever les « jupes » par la taille, à une vingtaine de centimètres au-dessus du sol, de tous les rameaux traînant à terre.

Sauf en ce qui concerne l'égourmandage, toutes les autres modalités de la taille d'entretien, dont il vient d'être fait mention, ne s'appliquent qu'aux arbres conduits sur une tige.

Chez les caféiers à troncs multiples, la taille d'entretien constitue pratiquement une *taille de remplacement* dont l'importance est capitale, car la réussite de la multicaulie dépend avant tout du renouvellement continuel et satisfaisant du bois fructifère. Divers systèmes de rajeunissement des tiges ont été mis à l'essai, mais aucun d'eux n'a donné entière satisfaction jusqu'à présent. Le recépage intégral ne tient pas compte du degré d'épuisement des tiges et provoque la mort d'un certain nombre de souches. Le rajeunissement des tiges, tel qu'il est actuellement préconisé, consiste dans le remplacement annuel de deux des six tiges que comporte le caféier multicaule, de façon à obtenir après trois ans un renouvellement total mais progressif du bois fructifère. Son application se heurte à certaines difficultés dont la principale réside dans la tendance exagérée à filer de beaucoup de gourmands, due au couvert trop épais des tiges subsistantes. Ce problème est actuellement à l'étude. Les points suivants sont déjà acquis : ne pas dépasser 6 ou 7 tiges par pied multicaule, entreprendre leur remplacement progressif dès la fin de la deuxième récolte normale, favoriser au maximum l'éclairement des gourmands destinés au rajeunissement du bois.

3. **La taille de restauration.**

Appliquée surtout aux tiges uniques, cette taille tend à reconstituer la charpente des arbres qui, déformés accidentellement ou par l'âge, sont démunis de bois fructifère. Lorsqu'un nombre restreint d'individus sont affectés, on procède à leur régénération par le maintien d'un gourmand de remplacement à la base du tronc ; en général, cette méthode ne convient toutefois qu'aux jeunes plantations. Quand il s'agit de réaliser la restauration de la quasi-totalité des arbres d'une caféière, il apparaît préférable de transformer les tiges uniques en troncs multicaules. Un essai orientatif a démontré que cette opération pouvait être menée avec succès sans grandes difficultés. Une nouvelle expérience est actuellement en cours.

§ 4. LA CONSERVATION DE LA FERTILITE DU SOL

Dans les régions tropicales, la nécessité de protéger le sol contre l'action directe des facteurs atmosphériques et de combattre sa dégradation est incontestable.

Citons, parmi les moyens mis en œuvre pour assurer la protection du sol : le paillis, la couverture herbacée, l'ombrage et l'autoprotection réalisée par la plante cultivée. Un examen détaillé des réactions du sol, consécutives à l'application de ces différents moyens, dépasserait le cadre de cet exposé, qui n'a pour objet que d'en dégager la répercussion bonne ou mauvaise sur la croissance du caféier.

La conservation ou l'amélioration de la fertilité du sol peuvent être pratiquées de deux façons, soit par apport de matière organique, soit par fumure minérale. Les essais d'apports organiques ont donné certains résultats ; l'étude des engrais minéraux vient à peine d'être entreprise.

Nous examinerons successivement les principales conclusions qui se dégagent des diverses expériences entreprises à Yangambi concernant les façons culturales habituellement pratiquées dans les caféières.

1. **« Clean weeding ».**

Par ce système d'entretien, la sole culturale est totalement débarrassée de la végétation adventice, ce qui élimine toute concurrence possible, facilite la récolte du café et permet aisément la lutte contre le borer des graines (*Stephanoderes*). Par contre, le « clean weeding » expose le sol à l'action directe des agents atmosphériques et, partant, à une dégradation rapide. Il ne faut cependant pas en exagérer les conséquences funestes ; les essences d'ombrage créent en effet un abri, modéré sans doute, mais dont l'effet protecteur sur le sol ne peut être négligé à priori. De plus le caféier lui-même, dans une plantation établie à densité normale, protège efficacement la quasi-totalité de son sol. Ces conditions particulières rendent sans doute compte de la régression insignifiante exercée par le « clean weeding » sur la production caféière, dans les diverses expériences où ce mode d'entretien fut mis à l'épreuve.

C'est ainsi que pour les trois premières récoltes (durée du traitement) d'une expérience sur les engrais verts et les plantes de couverture, la production des parcelles sous « clean weeding » ne fut inférieure que de 3,5 % à celle du meilleur objet (plantation avec haies de *Leucaena glauca*).

Dans un autre essai, le rendement moyen sous « clean weeding », pour les neuf premières fructifications, ne fut que de 3,7 % inférieur à celui des champs traités en « selected weeding » avec haies de légumineuses (Cfr. tableau XIV).

TABLEAU XIV

RESULTATS D'UNE EXPERIENCE D'ENTRETIEN CAFEIERS PLANTES EN 1935

ANNEES	Rendement en kilogrammes de café marchand par hectare			
	« Clean weeding » (a)	« Selected weeding » Haies croisées de *Leucaena glauca* et d'*Indigofera suffruticosa* (b)	Caféiers en allées de 6 rangs séparées par une bande couverte d'*Indigofera suffruticosa* et de *Cymbopogon citratus* (c)	Même dispositif que (c) ; bande couverte de *Pennisetum purpureum* et *Flemingia congesta* (d)
1939	526	487	401	382
1940	913	870	742	515
1941	1398	1425	1084	995
1942	764	916	665	725
1943	835	902	797	804
1944	1011	1082	869	830
1945	829	789	822	792
1946	1257	1338	1138	1212
1947	339	372	387	386
Moyennes annuelles	875	909	767	738

Remarques :

Plantation à 3 m × 3 m. Ombrage provisoire de *Sesbania aegyptiaca* et définitif avec *Adenanthera pavonina*.

Dans l'objet (c), l'*Indigofera*, ayant mal réagi aux coupes successives, a dû être remplacé, deux années après son installation, par la fausse citronnelle *(Cymbopogon citratus)*.

Dans l'objet (d), le *Pennisetum* s'est maintenu pendant 4 ans, après quoi il dut être remplacé à son tour par le *Flemingia* dont le développement reste peu satisfaisant.

Notons d'ailleurs que les deux périodes, au cours desquelles le sarclage à blanc présente quelque danger, s'étendent d'une part depuis la préparation du terrain jusqu'au plein développement du caféier et, d'autre part, à partir du moment où la couronne des arbres, affaiblis par l'âge ou l'épuisement du terrain, perd de l'ampleur et s'éclaircit notablement. Dans les premiers stades de la plantation, le « ring weeding » permet d'assurer la protection temporaire de la zone de terrain

encore inexploitée. Dans les vieilles caféières, la pratique a démontré que l'introduction d'une couverture était nécessaire au rétablissement d'une situation devenue précaire, pour autant cependant qu'elle soit accompagnée de la mise en œuvre d'autres moyens, dont le renforcement de l'ombrage et la régénération du bois fructifère du caféier.

2. **« Selected weeding ».**

Ce mode d'entretien consiste à éliminer toutes les plantes nuisibles à la culture, pour ne favoriser l'installation et l'extension que de celles qui sont reconnues favorables ou pour le moins indifférentes.

En pratique, le « selected weeding » fournit rarement une couverture naturelle suffisamment dense et vigoureuse pour protéger efficacement le sol ; il convient, en général, de la renforcer par l'introduction d'espèces, rampantes de préférence. L'association de haies croisées de légumineuses, dont le rabattage périodique livre un paillis plus ou moins abondant, s'est révélée très utile lorsque les conditions de la station sont favorables à la croissance de celles-ci.

Les différences tantôt positives, tantôt négatives constatées dans les essais entre les rendements des parcelles sous « clean weeding » ou sous « selected weeding » sont trop faibles que pour autoriser quelque conclusion formelle quant à la valeur respective des deux traitements.

3. **Haies de légumineuses.**

Les haies de légumineuses, de pratique courante dans de nombreuses caféières, sont composées le plus souvent de *Leucaena glauca* et d'*Indigofera suffruticosa*, parfois de *Flemingia congesta* et de *Cassia Sophora*. Outre un rôle antiérosif, ces plantes fournissent un paillis abondant.

Leur emploi peut être préconisé dans les stations conformes aux exigences des légumineuses envisagées ; sur sols de fertilité médiocre, on observe un développement irrégulier et une repousse malaisée après quelques rabattages, particulièrement après une ouverture en non-incinération. La présence de ces haies n'est d'ailleurs pas sans présenter quelques inconvénients : concurrence pour l'eau, permanence de foyers d'infection cryptogamique, difficulté accrue dans la lutte contre le *Stephanoderes* par suite du ramassage malaisé des drupes tombées entre les rejets de souches.

Dans un essai sur les plantes de couverture, ce sont les haies de *Leucaena* qui ont produit le rendement maximum. Au cours des trois

premières années de récolte, on a noté les rendements totaux suivants (exprimés en kilogrammes de café marchand à l'hectare) :

Haies de *Leucaena* : 2.899 kg ;

« Clean weeding » : 2.892 kg ;

« Selected weeding » : 2.615 kg ;

Végétation spontanée à dominance de *Paspalum* : 2.136 kg.

La production en matières vertes et semi-ligneuses livrées par les tailles du *Leucaena* s'est élevée à 47,5 tonnes pour la période 1934-1936. Dans les parcelles plantées de haies d'*Indigofera arrecta,* on constate un rendement légèrement moindre des caféiers, bien qu'ils aient bénéficié d'apports organiques totalisant plus de 63 tonnes, pour cette même période triennale. Les autres légumineuses érigées : *Tephrosia candida* et *T. Vogelii, Crotalaria anagyroides* et *C. usaramoensis,* n'ont eu aucune influence particulière sur la production des parcelles.

Dans l'expérience, dont les résultats sont rapportés au tableau XIV, il est possible que la légère supériorité productive du « selected weeding », avec haies croisées de légumineuses, sur le « clean weeding » doive être attribuée plutôt à la présence des haies qu'au « selected weeding » proprement dit, confirmant ainsi les enseignements tirés de l'essai précédent.

En résumé, les différences de rendements dues aux « clean weeding », « selected weeding » et haies de légumineuses sont faibles et non significatives au sens statistique.

4. **Couverture spontanée.**

Après abattage et incinération, on observe l'installation plus ou moins rapide d'une couverture herbacée d'espèces diverses reconnues comme non ou peu nuisibles au caféier, dont la présence est sans aucun doute favorable au maintien de la fertilité du sol. Par après, les graminées, qui apparaissent habituellement au voisinage des routes et sentiers, s'étendent dans la caféière pour constituer un tapis dru où domine nettement le *Paspalum conjugatum,* mais d'où sont exclues les plantes initialement installées. Ce processus dans le développement de la couverture herbacée naturelle s'observe généralement si des moyens appropriés ne sont pas mis en œuvre pour limiter l'extension des graminées, tels le « selected weeding » ou l'introduction de plantes rampantes capables de les étouffer.

L'introduction du *Paspalum conjugatum,* réalisée dans une expérience, a déprimé manifestement le développement des caféiers. Tou-

chant l'entretien de la couverture spontanée par fauchage périodique et le « selected weeding », deux objets étudiés dans la même expérience, on note à l'avantage de ce dernier une différence de rendement de 18 %. L'échec du fauchage périodique incombe toutefois à la présence du *Paspalum* qui dominait dans la couverture.

5. **Les plantes de couverture.**

Les plantes destinées à la création d'une couverture doivent favoriser l'épanouissement de la culture à laquelle elles sont associées et maintenir efficacement la fertilité du sol.

A cet égard, les conclusions relatives à de nombreuses espèces indigènes et exotiques ont été rapportées à plusieurs reprises [SLADDEN (1931) (1937) et POSKIN (1945)].

Nous résumerons l'essentiel de ces observations.

a) Plantes adventices, ubiquistes à Yangambi, qui couvrent efficacement le sol et ne concurrencent pas le caféier : *Portulaca oleracea, Oldenlandia corymbosa, Emilia sagittata, Ocimum sp., Erigeron sumatrensis, Phyllanthus Niruri, Peperomia fernandopoiana, Boerhaavia adscendens, Euphorbia hirta, Cleome ciliata, Physalis angulata, Alternanthera sessilis, Senecio sarcobasis, Triplotaxis stellulifera, Ageratum conyzoides, Cyathula prostrata, Bidens pilosa, Drymaria cordata.*

b) Espèces indigènes ou étrangères, qui revêtent d'excellentes qualités comme plantes de couverture mais dont quelques-unes sont, dans une certaine mesure, concurrentes du caféier : *Synedrella nodiflora, Talinum triangulare, Passiflora foetida, Salvia privoides, Desmodium adscendens, Indigofera endecaphylla, Ipomoea Batatas.*

c) Plantes utiles à la production de matières vertes et semi-ligneuses (engrais verts), en couverture ou enfouies. Certaines, généralement introduites en haies entre les caféiers, assurent un rôle supplémentaire de protection contre l'érosion et l'action directe des agents atmosphériques : *Tephrosia candida, T. Vogelii, Leucaena glauca, Indigofera arrecta, I. suffruticosa, Flemingia congesta, Pennisetum purpureum, Cassia Sophora.*

6. **Le paillage.**

L'épandage de la matière organique en surface constitue un écran protecteur contre l'action directe des agents climatiques et, si l'apport vient de l'extérieur, un certain enrichissement en matières organiques. Son humification est susceptible, en outre, d'améliorer la structure superficielle du sol et d'enrichir la terre en éléments minéraux.

Quoi qu'il en soit, les applications de matières organiques réalisées dans différentes expériences n'ont donné lieu à aucune amélioration des rendements malgré l'importance des quantités appliquées. Dans un essai notamment, la quantité totale de matière organique importée s'est élevée pour sept années consécutives à 300 tonnes par hectare.

7. L'enfouissement de matière organique.

L'enfouissement de matière organique dans des fosses aveugles individuelles d'environ 1/7 de m^3 pendant 9 années consécutives, soit au total 300 kg de matières vertes et semi-ligneuses par caféier, a produit une augmentation de rendement de 14 %. Cette amélioration de la production, d'environ une tonne de café marchand en 9 années, s'est révélée dans la conjoncture actuelle financièrement déficitaire.

Le recours à des fossés collectifs de 1/2 m^3 pour 4 caféiers n'a donné lieu à aucun accroissement des rendements. L'échec peut être attribué à une accumulation excessive de matières fermentescibles ou encore au fait que ces fosses étaient moins accessibles au système radiculaire des caféiers.

BIBLIOGRAPHIE

Poskin, J. — *Etude d'un hybride robusta × arabica,* Publications INEAC, Comptes rendus de la Semaine Agricole de Yangambi, 1re partie, p. 419 (1947).

Poskin, J. — *La taille du Robusta,* Publications INEAC, Série technique, n° 31 (1942).

Poskin, J. — *Plantes de couverture dans la culture du caféier robusta,* Publications INEAC, Recueil n° 2, p. 85 (1945).

Sladden, G. E. — *L'emploi des engrais verts et des plantes de couverture dans la culture du caféier,* « Bulletin agricole du Congo belge », XXII, 3, p. 367 (1931).

Sladden, G. E. — *Le maintien de la fertilité du sol des plantations de caféiers,* Journées d'agronomie coloniale, p. 198 (1937).

La prospection des palmeraies congolaises et ses premiers résultats

PAR

R. VANDERWEYEN,

Assistant à la chaire de phytotechnie tropicale
de l'Institut Agronomique de Gembloux.

SOMMAIRE

§ 1. LES CRITERES DE SELECTION ET LA NECESSITE DES PROSPECTIONS

1. *La grande production en huile de palme.*
2. *La faible hauteur du stipe.*
3. *Les qualités technologiques de l'huile.*
4. *La rusticité, la résistance aux maladies.*

§ 2. LES CENTRES DE PROSPECTION

§ 3. LA TECHNIQUE DES PROSPECTIONS

1. *Les palmeraies naturelles :*
   a) Le premier passage ;
   b) Le deuxième passage ;
   c) L'observation des arbres repérés.
2. *Les palmeraies subspontanées :*
   a) L'inventaire des palmeraies ;
   b) Le repérage des arbres ;
   c) L'observation des arbres repérés.
   Remarque.

§ 4. LES PREMIERS RESULTATS DES PROSPECTIONS

A. *Les palmeraies artificielles.*
   1. Centre de Binga.
   2. Centre de Likete.
   3. Centre d'Elisabetha.

B. *Les palmeraies subspontanées.*
   1. Les palmeraies subspontanées du Haut-Mayumbe.
   2. Les palmeraies subspontanées de la région de Likete.

§ 5. CONCLUSIONS

§ 1. LES CRITERES DE SELECTION ET LA NECESSITE DES PROSPECTIONS

Le palmier « idéal », tel qu'il est défini actuellement par la Division du Palmier à Huile, doit satisfaire notamment aux critères suivants :

1) grande production en huile de palme ;

2) faible hauteur du stipe ;

3) qualités technologiques de l'huile répondant aux exigences du marché ;

4) rusticité, résistance aux maladies.

1. — **La grande production en huile de palme** [1].

La grande production en huile résulte de l'action combinée de deux facteurs principaux : le poids total des régimes produits (a) et la richesse en huile des régimes (b).

Le rendement moyen des lignées de Yangambi varie de 95 à 100 kg de régimes par arbre et par an. Quoique la production de certaines d'entre elles atteignent 120 kg, on peut affirmer que, dans la plupart des cas, les rendements enregistrés sont nettement inférieurs au potentiel productif. Dans des conditions de milieu plus favorables, le matériel de la Station serait, sans doute, susceptible de produire beaucoup plus (20 % au moins). Cependant, si l'on peut améliorer le sol des palmeraies — par apport de fumure notamment — il est impossible d'agir sur les facteurs climatiques. A ce point de vue, tout porte à croire que dans la Cuvette congolaise on n'atteindra jamais les rendements de 20 tonnes et plus enregistrés en Extrême-Orient.

L'introduction de nouveaux arbres-mères permettrait, très probablement, de découvrir des lignées mieux adaptées, tirant mieux profit du sol et du climat (enracinement plus puissant, force de succion plus élevée, meilleure photosynthèse, etc.), bref, des lignées susceptibles de mieux extérioriser leur potentiel productif. Certes, ce moyen d'amélioration ne doit pas être négligé, mais des résultats plus rapides et plus importants peuvent être obtenus par augmentation de la richesse en huile du régime.

(1) Pour une étude plus détaillée des critères de sélection, cfr. R. VANDERWEYEN, *Notions de culture de l'Elaeis*. Publication du Ministère des Colonies, p. 266, (1952).

La richesse en huile du régime dépend, elle-même, de trois facteurs composants, à savoir :

1) le pourcentage pulpe sur fruit ;

2) le pourcentage fruits sur régime ;

3) le pourcentage huile sur pulpe.

Le *pourcentage pulpe sur fruit* atteint sa valeur maximum chez les palmiers des variétés *tenera* et *pisifera*. On sait que les fruits des *pisifera* avortent le plus souvent ; c'est donc vers le *tenera* que doivent avant tout converger les efforts. Le caractère pourcentage pulpe sur fruit est héréditaire ; si l'on croise deux arbres ayant 90 % de pulpe sur fruit, on obtiendra une descendance dont la teneur moyenne en pulpe des *tenera* sera de 90 %.

Le *pourcentage fruits sur régime* des *tenera* de Yangambi est, vers l'âge de 7-8 ans, de 64 à 65 %. Sur certains d'entre eux, on a observé jusqu'à 70 % de fruits/régime. Il faut noter que l'augmentation de la richesse en pulpe du fruit a comme conséquence directe, toutes autres conditions étant identiques, une diminution de la densité du fruit, et, de ce fait, du taux de fruits sur régime. On rencontre cependant des palmiers qui présentent à la fois 90 % de pulpe sur fruit et 67 à 68 % de fruits sur régime ; ce qui porte à croire que la limite maximum que peut atteindre le pourcentage de pulpe sur régime (% pulpe/fruit × % fruits/régime) est d'environ 63-64 %.

L'hérédité du taux de fruits sur régime a été mise en évidence ; son mode de transmission est identique à celui du pourcentage pulpe/fruit. Il en résulte que, si l'on croise deux arbres (a) et (b) caractérisés comme suit :

(a) 85 % de pulpe/fruit - 66 % fruits/régime - 56 % pulpe/régime,

(b) 80 % de pulpe/fruit - 70 % fruits/régime - 50 % pulpe/régime,

les *tenera* de la descendance feront en moyenne 56 % de pulpe/régime avec une fluctuation de ± 4 à 5 %. On trouvera, si le nombre d'individus est suffisamment élevé, des palmiers qui cumulent « les plus variantes » des deux facteurs composants (85 % de pulpe/fruit et 70 % de fruits/régime) ; leur richesse en pulpe sur régime dépassera celle des deux parents et atteindra 60 %.

La *richesse moyenne en huile sur pulpe* est à Yangambi de 46-47 % (les analyses étant exécutées le jour même de la récolte, le

nombre de fruits tombés au moment de la cueillette étant de 10 à 20 suivant la grosseur du régime). Les quelques centaines d'analyses effectuées jusqu'ici ont permis de déceler un certain nombre d'arbres dont le taux d'huile sur pulpe fraîche s'élève à 53-54 %. On peut donc fixer à 50 % au moins le pourcentage huile/pulpe des futurs arbres-mères. Si on exige d'autre part 60 % de pulpe/régime, on peut admettre comme critère de la richesse en huile du régime une valeur minimum de 30 %.

On ne peut espérer trouver à Yangambi des arbres bons producteurs répondant à ce critère. Cela résulte de deux causes principales :

1°) au nombre trop faible d'individus plantés par lignée, ce qui dans beaucoup de cas n'a pas permis aux « plus variantes » d'apparaître ;

2°) au fait que le caractère « richesse en huile de la pulpe » n'a jamais été pris en considération.

Il s'ensuit que, seule, la prospection rationnelle des palmeraies du Congo belge peut permettre de trouver des *tenera* du type recherché et en nombre suffisamment élevé pour constituer un nouveau matériel de départ pour l'amélioration de la richesse en huile du régime.

Par rapport au matériel actuel, le rendement en régimes restant constant, l'amélioration de la teneur en huile du régime permettrait à elle seule une augmentation d'au moins 25 % de l'huile totale produite par unité de surface. C'est là un gain sensible, d'autant plus que les trois caractéristiques composantes de la richesse en huile :

1°) sont facilement et rapidement mesurables, alors que l'estimation de la productivité en régimes d'un arbre demande plusieurs années et est toujours sujette à caution ;

2°) se transmettent à leur descendance suivant des règles connues, tandis que les individus issus de palmiers à rendements très élevés en régimes ne sont pas nécessairement de hauts producteurs ;

3°) sont de nature telle que leur amélioration n'est basée, contrairement à l'augmentation du rendement en régimes, sur aucune exigence supplémentaire du palmier vis-à-vis du sol (la formation de l'huile ne nécessitant pas, bien au contraire, plus de sels minéraux que celle des rafles et de la coque). Ce dernier point revêt une importance capitale pour nos sols congolais dont la fertilité est le plus souvent très précaire.

2. — **La faible hauteur du stipe.**

En dehors du très grand intérêt que pourrait présenter l'introduction du palmier américain, *Elaeis melanococca*, il est indubitable qu'un examen judicieux des palmeraies congolaises permettrait de repérer des individus à stipes sensiblement plus courts que ceux du matériel actuel.

3. — **Les qualités technologiques de l'huile.**

Les exigences du marché sont multiples et susceptibles de se modifier avec le temps. Afin de pouvoir éventuellement faire face dans l'avenir à toute nouvelle demande, il est donc utile de constituer une collection, aussi complète que possible, de palmiers producteurs des différents types d'huile ; cette réalisation nécessite au préalable un inventaire systématique de l'ensemble des palmeraies existantes.

4. — **La rusticité, la résistance aux maladies.**

Ici encore, c'est en faisant appel à un matériel de base, aussi varié que possible quant à ses origines, qu'on aura le plus de chances de trouver des descendances résistantes aux maladies et mieux adaptées à l'un ou l'autre milieu.

Ce rapide examen des principaux critères de sélection montre l'intérêt primordial que présente la prospection des palmeraies congolaises, tant subspontanées qu'artificielles, pour l'amélioration de la culture de l'*Elaeis*.

§ 2. LES CENTRES DE PROSPECTION

Au cours de ces trois dernières années, plusieurs centres de prospection ont été successivement organisés, à savoir :

1) le centre du Haut-Mayumbe (en collaboration avec la SCAM) ;

2) le centre de Binga (en collaboration avec la SACCB) ;

3) le centre de Likete (en collaboration avec la SAB) ;

4) le centre d'Elisabetha (en collaboration avec les H.C.B.).

Deux autres centres entreront incessamment en activité : celui du Kwango et celui du Bas-Mayumbe.

§ 3. LA TECHNIQUE DES PROSPECTIONS

Nous ne donnerons ci-après que les grandes lignes de la technique des prospections, technique qui varie d'ailleurs suivant que l'on s'adresse à des plantations ou à des palmeraies subspontanées.

1. PALMERAIES ARTIFICIELLES

a) *Le premier passage.*

Le prospecteur parcourt les champs, ligne par ligne, et en examine successivement tous les palmiers. Ceux qui sont malvenus, chétifs ou malades sont directement éliminés. On détermine ensuite, d'après les caractères morphologiques du fruit, la variété à laquelle appartiennent les arbres sains, vigoureux et porteurs de régimes. En principe, seuls sont retenus : les *pisifera* nouant leurs fruits et les *tenera* (1) possédant une coque du type 0,5 mm d'épaisseur. Les *tenera* à coque plus épaisse ou les *dura* ne sont gardés sous observation que pour autant qu'ils présentent, à un très haut degré, un caractère particulièrement intéressant : pulpe très épaisse, grand nombre de beaux régimes, stipe très trapu, feuilles spécialement courtes, etc.

Tous les palmiers retenus sont immédiatement numérotés et mis sous contrôle. En outre, on inscrit un signe conventionnel sur le stipe des arbres qui, quoique vigoureux, n'ont pu être identifiés (manque de régimes ou infrutescences trop peu développées).

Au fur et à mesure de l'avancement des travaux, le prospecteur dresse un plan schématique des champs parcourus. A côté de l'emplacement de chaque arbre, il mentionne la variété, le numéro s'il s'agit d'un individu retenu, la cause de l'élimination dans le cas contraire, un symbole convenu lorsque la variété n'a pu être déterminée. Ce plan permettra dans la suite, non seulement de retrouver rapidement les individus repérés ou à revoir au cours du second passage, mais aussi de dresser un inventaire variétal des blocs prospectés.

b) *Le deuxième passage.*

Celui-ci est effectué six mois après le premier. Il porte uniquement sur les individus non identifiés lors du premier examen. Ceux d'entre eux qui, une fois de plus, ne portent aucun régime sont considérés comme ayant une productivité trop faible ou trop irrégulière et sont éliminés.

(1) Quelle que soit la variété : *nigrescens* ou *virescens, Poissoni* ou ordinaire.

c) *L'observation des arbres repérés.*

Dès qu'un arbre est retenu, tous les régimes sont pesés et analysés. Lorsque, après deux analyses concordantes, la valeur moyenne du pourcentage pulpe sur régime est inférieure à 55 %, le candidat est rejeté.

Après une année d'observation, tout arbre n'ayant pas produit au moins 100 kg de régimes, d'une teneur moyenne de 30 % d'huile est, en principe, éliminé. Lors de l'application de ces critères, le sélectionneur doit tenir compte de l'âge (1), du degré de fertilité du sol et éventuellement de tout autre facteur susceptible d'avoir avantagé ou nui au palmier envisagé.

Le contrôle du rendement des arbres maintenus et l'analyse de tous les régimes produits doivent être poursuivis pendant un minimum de deux ans, ce qui porte à au moins trois années la période d'observation des candidats arbres-mères (2).

En vue de gagner du temps, on procède à un choix provisoire après deux ans. Les palmiers retenus sont immédiatement autofécondés et croisés ; si l'un d'eux est rejeté par la suite, il suffira d'éliminer sa descendance en germoir ou en pépinière.

Le choix définitif des candidats arbres-mères sort du cadre de cet exposé. Rappelons simplement qu'en dehors de la quantité d'huile produite, le sélectionneur se basera sur de nombreux autres critères : vitesse de croissance, morphologie de la feuille et du régime, qualité de l'huile, etc...

2. LES PALMERAIES SUBSPONTANEES

Le premier travail qui s'impose, lors de la prospection des palmeraies d'une région donnée, consiste à procéder à l'inventaire des diverses « formes » ou variétés d'*Elaeis* qui les composent.

Cet inventaire terminé, on peut, en toute connaissance de cause, dresser la liste des « types » qui présentent un intérêt immédiat pour

(1) On sait, en effet, que le pourcentage pulpe/régime n'est pas constant au cours de toute la vie d'un palmier. Dans le courant des 2 ou 3 premières années de production, on enregistre une chute de l'ordre de 2 à 3 %. Par la suite, le pourcentage reste plus ou moins constant jusqu'à un stade variable suivant les conditions de milieu et de culture ($\pm$ 20 ans de mise en place dans les sols moyens de la Cuvette, préparés par incinération).

(2) Les palmiers ne seront considérés éventuellement comme arbres-mères qu'après étude de leur descendance.

la sélection ou qui possèdent l'un ou l'autre caractère susceptible d'être utilisé dans l'avenir (les caractéristiques de l'huile notamment).

Il reste alors au prospecteur à repérer les représentants de chaque « type » jugé intéressant et à choisir, dans chaque groupe, ceux qui possèdent au plus haut degré la ou les caractéristiques recherchées.

a) *L'inventaire des palmeraies.*

On procède tout d'abord à des relevés systématiques de « parcelles échantillons » ou placeaux choisis dans chaque groupement de palmiers de la région à prospecter. Les dimensions des placeaux varient avec la densité des peuplements envisagés, chaque parcelle devant contenir un minimum de 50 palmiers identifiables — c'est-à-dire mûrissant au moins un régime — au cours des six premiers mois qui suivent le tracé du placeau.

Dans chaque placeau, on dénombre les palmiers et, pour chacun d'eux, on relève la hauteur du stipe, la longueur de la feuille, le nombre de folioles et leurs dimensions. Sur les individus porteurs de régimes, on détermine le type du fruit (forme, épaisseur de la pulpe et de la coque, diamètre de l'amande, couleur, etc.), les caractéristiques morphologiques du régime (dimensions, forme, dégagement des spathes, longueur du pédoncule, etc.).

Les infrutescences produites sont pesées et analysées (calcul notamment des pourcentages pulpe, amande et huile sur régime). La coloration de la pulpe est notée et des échantillons des différents « types » rencontrés sont expédiés au laboratoire central en vue de l'extraction et de l'analyse de l'huile.

Le sol de la parcelle est examiné : étude d'un profil d'au moins deux mètres de profondeur et prélèvement d'échantillons à envoyer, à fin d'analyse, au laboratoire de pédologie.

Dans la mesure du possible, on procède à un relevé botanique général de la parcelle ; à cette fin, il est souhaitable que le prospecteur dispose de la collaboration d'un botaniste.

Grâce aux données pédologiques et à la connaissance des caractéristiques de l'association végétale au sein de laquelle se situe le placeau, il sera éventuellement possible de définir le milieu spécifique de certaines « formes » rencontrées.

Si l'étude des placeaux permet de dresser un inventaire assez exact, il y aura cependant lieu de compléter les données ainsi recueillies par un examen des fruits dans les postes d'achat des huileries.

De plus, il existe certaines variétés d'*Elaeis* dont l'indigène se réserve les fruits. Ces « types » sont, le plus souvent, très faiblement représentés au sein des palmeraies subspontanées et peuvent, de ce fait, échapper aux relevés des placeaux ; aussi, simultanément à l'étude de ces derniers, est-il utile de se livrer à une enquête minutieuse dans les différents villages de la région prospectée.

Enfin, lorsqu'il existe des plantations d'origine locale, leur examen, même rapide, permettra bien souvent au prospecteur de compléter utilement sa documentation.

En possession de l'inventaire des diverses formes de palmier et ayant acquis, grâce aux observations effectuées, une certaine idée de la variabilité que présentent les principales caractéristiques des différentes « variétés » rencontrées, le prospecteur peut alors :

1° dresser la liste des « types » intéressants à rechercher ;

2° établir pour chacun d'eux, les valeurs minima des critères auxquels devront satisfaire les individus choisis.

b) *Le repérage des arbres.*

Le ou les « types » à rechercher étant bien définis, il s'agit de repérer, dans toute la zone à prospecter, le plus grand nombre possible de palmiers répondant aux critères fixés.

Pour atteindre ce but, il ne peut être question pour le prospecteur de parcourir systématiquement toutes les palmeraies, comme cela se pratique dans les plantations ; ce serait là une tâche pénible, trop longue et pratiquement irréalisable. La seule façon de procéder consiste à recourir à la collaboration des indigènes, plus spécialement à celle des coupeurs lorsque les palmeraies sont exploitées.

Si les « types » recherchés sont bien connus des autochtones, il suffira de leur en donner le nom vernaculaire, sinon on leur en fera la description en s'aidant si possible d'échantillons (surtout s'il s'agit d'un type de fruit spécial).

Lors de ce « dépistage », l'Européen aura intérêt à se faire assister par des clercs-moniteurs qui parcourent la région et reçoivent, après contrôle, une indemnité par palmier signalé.

Pour faciliter le travail et gagner la confiance des indigènes, parfois très méfiants, il est à conseiller de verser une prime au propriétaire de tout arbre répondant au « type » recherché et, par la suite, de payer un bon prix de tous les régimes produits. Cette pratique, appliquée au

Mayumbe lors de la prospection des « *albescens* », a donné, après quelques mois, de très bons résultats.

c) *L'observation des arbres repérés.*

Les palmiers repérés sont soumis aux mêmes observations que ceux choisis dans les plantations (examen des caractères végétatifs, analyses des régimes, de l'huile, etc.).

Les éliminations successives sur richesse en huile notamment, doivent cependant être effectuées de façon moins drastique qu'en palmeraie artificielle. Supposons, par exemple, que pour une « forme » recherchée, on ait établi (lors de l'inventaire) que la moyenne approximative du pourcentage pulpe/régime est de 46 % (64 % de fruits/régime et 72 % de pulpe/fruit) et que le taux d'huile/pulpe est en moyenne de 46 %, soit 21 % sur régime. Dans une telle éventualité, on ne retiendra, après deux analyses concordantes, que les arbres dont la richesse en huile est d'au moins 21 %. Par la suite, au fur et à mesure que les individus trouvés et le nombre d'analyses augmentent, on appliquera des critères de plus en plus sévères. En recourant directement à des critères élevés, on risquerait d'éliminer des palmiers qui, tout en ne présentant pas une richesse en huile particulièrement élevée, offrent cependant l'un ou l'autre caractère très intéressant.

Quant au rendement en régimes, il y aura lieu de procéder, ici aussi, avec prudence. On tiendra compte, avant tout, de la situation des palmeraies prospectées ; on se montrera naturellement moins sévère dans les zones marginales de la Cuvette qu'en plein milieu de la région forestière. Dans tous les cas, l'environnement interviendra pour une large part dans l'appréciation du candidat (degré de dégagement, proximité de l'eau, nature du terrain, composition de la végétation avoisinante, etc.).

Remarque.

L'étude ultérieure des nombreuses observations et données d'analyses, recueillies au cours de la prospection, permettra de tirer des conclusions du plus haut intérêt quant à la phénologie et aux relations existant entre la variabilité périodique manifestée par les différentes caractéristiques prises en considération et celle enregistrée dans les facteurs climatiques (température, précipitations, évaporation, insolation). A cette fin, il est souhaitable que le prospecteur puisse installer dans la zone examinée, un ou deux postes climatologiques

élémentaires. Sans doute, les facteurs climatiques mesurés seront-ils peu nombreux et les observations porteront-elles sur une période assez courte, néanmoins, les chiffres recueillis seront susceptibles de fournir des renseignements de grand intérêt pour l'étude écologique du palmier.

§ 4. LES PREMIERS RESULTATS DES PROSPECTIONS

A. LES PALMERAIES ARTIFICIELLES

Grâce à la collaboration compréhensive de divers organismes privés, trois centres de prospection ont déjà pu être ouverts dans de grandes exploitations congolaises.

Nous donnerons ci-après quelques indications d'ordre général sur chacun de ces centres ainsi que les principales caractéristiques des candidats arbres-mères provisoires choisis jusqu'ici.

1. **Centre de Binga.**

Ce centre, établi en collaboration avec la Société Anonyme des Cultures au Congo belge (SACCB), fut ouvert en novembre 1948.

Les plantations de Binga, sises à 100 km environ au N-O de Lisala, comptent quelque 2.800 hectares de palmeraies actuellement prospectables (1), dont 680 hectares issus de semences de Yangambi et 2.120 hectares d'origine « locale ». Ces derniers proviennent de graines *tenera* choisies dans la région de Besenge, au S-E de Mongana. Un certain nombre d'entre elles avaient été récoltées sur des palmiers à fruits blancs, ce qui explique la présence de quelques arbres *albescens* dans certaines parcelles de Binga.

La majorité des blocs sont installés sur un sol profond de plateau, d'une teneur minimum en argile de 30 % à un mètre de profondeur.

(1) Prospectable, c'est-à-dire ayant au moins 7 années révolues de mise en place. C'est vers cet âge, en effet, que les caractéristiques du fruit et du régime se stabilisent, du moins pour une période assez longue, et que la croissance de la feuille, très rapide jusqu'alors, ralentit sensiblement ; en d'autres termes, le palmier acquiert son « facies » adulte.

Le climat se caractérise par la présence d'une petite saison sèche, au cours de laquelle l'évaporation est relativement élevée. Les précipitations et évaporations mensuelles figurent au tableau I ci-dessous :

TABLEAU I

PRECIPITATIONS ET EVAPORATIONS MENSUELLES ENREGISTREES A BINGA

Mois	Pluies en mm			Evaporation en mm		
	1949	1950	1951	1949	1950	1951
Janvier	3,5	57,4	21,8	117,7	100,2	100,6
Février	84,4	59,4	34,6	141,9	150,1	136,2
Mars	245,9	189,5	108,7	125,0	123,8	140,4
Avril	183,2	150,5	92,7	114,8	108,4	142,0
Mai	216,4	316,3	316,8	98,2	72,9	104,0
Juin	236,6	134,9	163,3	64,3	73,1	74,5
Juillet	296,7	220,9	117,1	70,1	70,4	75,0
Août	287,5	234,7	207,8	81,2	76,5	62,1
Septembre	326,8	114,0	226,8	88,1	81,2	81,8
Octobre	191,7	247,8	436,7	83,4	71,0	64,8
Novembre	162,6	101,9	239,3	88,1	87,0	65,7
Décembre	44,4	63,1	—	104,7	86,6	121,1
Totaux	2279,8	1889,8	1965,6	1177,5	1101,2	1168,2

Remarque : L'évaporation a été mesurée à l'aide d'un évaporomètre Piche, non abrité.

En fin 1951, la *superficie prospectée* s'élevait à *966 ha,* comptant *112.000 palmiers ; 5 candidats arbres-mères provisoires* avaient été retenus.

L'avancement des travaux a été fortement ralenti par la création simultanée d'un centre expérimental et d'un centre grainier. Ceux-ci nécessitent non seulement de nombreuses observations et analyses de tous genres mais exigent surtout une surveillance sévère. Un renforcement du cadre européen est d'ailleurs prévu.

Caractéristiques de quelques arbres retenus provisoirement.

70/Bi. Palmier planté en 1940, origine Yangambi, poids moyen du régime : ± 16 kg, 10 analyses.

Pourcentage pulpe/fruit	83	Pourcentage pulpe/régime	59
Pourcentage coque/fruit	10	Pourcentage huile/pulpe	52
Pourcentage amande/fruit	7	Pourcentage pulpe/régime	30
Pourcentage fruits/régime	72	Pourcentage amande/régime	5

84/Bi. Palmier planté en 1934, origine locale, poids moyen du régime : ± 13 kg, 9 analyses.

Pourcentage pulpe/fruit	83	Pourcentage pulpe/régime	53
Pourcentage coque/fruit	9	Pourcentage huile/pulpe	54
Pourcentage amande/fruit	8	Pourcentage huile/régime	28
Pourcentage fruits/régime	65	Pourcentage amande/régime	5

Quoique ne répondant pas au critère « 30 % d'huile sur régime », ce palmier a été retenu à cause de son origine. De plus, il est situé au centre d'une plage de terrain sableux et dégradé et doit être considéré comme « physiologiquement vieux » ; tout porte à croire qu'au stade adulte, il a dû manifester des pourcentages pulpe/fruit et fruits/ régime sensiblement plus élevés que les valeurs enregistrées actuellement.

161/Bi. Palmier planté en 1938, origine Yangambi, poids moyen du régime : ± 16 kg, 8 analyses.

Pourcentage pulpe/fruit	90	Pourcentage pulpe/régime	58,5
Pourcentage coque/fruit	5	Pourcentage huile/pulpe	50,5
Pourcentage amande/fruit	5	Pourcentage huile/régime	29,5
Pourcentage fruits/régime	65	Pourcentage amande/régime	3,2

2. Centre de Likete.

Celui-ci fut ouvert en février 1950, en collaboration avec la Société Anonyme Belge pour le Commerce et l'Industrie du Haut-Congo (SAB).

Les plantations de Likete, situées sur la rive gauche de la Lomela, à environ 120 km de Boende, comprennent près de 1.100 hectares de palmeraies prospectables, établies entre 1929 et 1933. Toutes sont d'origine locale et proviennent de graines récoltées sur des régimes *tenera* choisis pour la forte épaisseur de la pulpe et la minceur de la coque de leurs fruits. Ces critères semblent avoir été appliqués très sévèrement si on s'en réfère aux extractions obtenues à l'usine de Likete (29 % en moyenne d'huile/fruits à l'âge adulte). La composition variétale, déterminée sur 31.234 individus, s'établit comme suit :

49,6 % ± 0,28 % de *tenera ;*
48,2 % ± 0,28 % de *dura ;*
2,2 % ± 0,08 % de *pisifera.*

Il ressort, des données qui précèdent, que la richesse moyenne en pulpe des fruits des *tenera* de Likete devait être d'au moins 80 %.

Quant au pourcentage fruits/régime, il est actuellement assez faible (nombreux fruits nécrosés par suite notamment d'attaques d'insectes : *Temnoschoita, Platygenia, Oryctes,* etc.). La régression de ce facteur au cours de ces toutes dernières années doit être attribuée,

avant tout, à la « fatigue » de plus en plus prononcée du sol, « fatigue » qui, d'ailleurs, a également sa répercussion sur l'aspect végétatif général de la palmeraie. Il en résulte que, dans beaucoup de cas, on n'a pu tenir compte du pourcentage de fruits sur régime lors du choix des candidats arbres-mères.

Une autre caractéristique importante des plantations de Likete est la présence d'un nombre assez élevé de palmiers à stipe trapu et à très belle couronne, dont le facies rappelle celui des arbres de la lignée 16/R × 16/R de Yangambi. Cette dernière est, non seulement une des lignées les plus productives de la Station, mais aussi celle qui présente le stipe le plus court. Tous les candidats choisis à Likete appartiennent à ce type.

En plein centre de la Cuvette congolaise, le climat de Likete se caractérise par des précipitations supérieures à 2.000 mm par année et par une évaporation qui, comparativement à celle enregistrée à Binga par exemple, est relativement faible. A titre d'indication, nous reproduisons au tableau II les résultats des relevés effectués au cours d'une année (mars 1950 à février 1951).

Tableau II

PRECIPITATIONS ET EVAPORATIONS MENSUELLES ENREGISTREES A LIKETE

Mois	Précipitations en mm	Evaporation en mm
1950		
Mars	172,2	64,0
Avril	296,5	48,3
Mai	104,6	47,6
Juin	176,4	50,2
Juillet	132,7	46,4
Août	202,1	49,4
Septembre	206,3	72,6
Octobre	157,2	53,3
Novembre	300,3	47,8
Décembre	242,6	55,2
1951		
Janvier	142,4	69,1
Février	128,2	64,6
Total	2261,5	666,4

Remarque : L'évaporation a été mesurée à l'aide d'un évaporomètre de Piche non abrité.

La *superficie prospectée* en fin 1951 était de *1.088 ha.* Le nombre total *d'arbres examinés* s'élevaient à *127.000* parmi lesquels *10 candidats arbres-mères* avaient été retenus.

Caractéristiques de quelques palmiers retenus provisoirement.

1/Li. Palmier planté en 1933, origine locale, poids moyen du régime : ± 16 kg, 11 analyses.

Pourcentage pulpe/fruit	87,2	Pourcentage pulpe/régime	56,6
Pourcentage coque/fruit	6,1	Pourcentage huile/pulpe	50,2
Pourcentage amande/fruit	6,7	Pourcentage huile/régime	28,0
Pourcentage fruits/régime	65,1	Pourcentage amande/régime	4,3

2/Li. Palmier planté en 1933, origine locale, poids moyen du régime : ± 16 kg, 9 analyses.

Pourcentage pulpe/fruit	90,0	Pourcentage pulpe/régime	55,7
Pourcentage coque/fruit	6,4	Pourcentage huile/pulpe	55,4
Pourcentage amande/fruit	3,6	Pourcentage huile/régime	30,8
Pourcentage fruits/régime	61,9	Pourcentage amande/régime	2,2

4/Li. Palmier planté en 1933, origine locale, poids moyen du régime : ± 21 kg, 4 analyses.

Pourcentage pulpe/fruit	92,5	Pourcentage pulpe/régime	62,0
Pourcentage coque/fruit	4,6	Pourcentage huile/pulpe	55,6
Pourcentage amande/fruit	2,6	Pourcentage huile/régime	34,4
Pourcentage fruits/régime	67,1	Pourcentage amande/régime	1,7

20/Li. Palmier planté en 1932, origine locale, poids moyen du régime : ± 12 kg, 5 analyses.

Pourcentage pulpe/fruit	91,1	Pourcentage huile/pulpe	50
Pourcentage coque/fruit	3,7		
Pourcentage amande/fruit	5,2		

60/Li. Palmier planté en 1930, origine locale, poids moyen du régime : ± 27 kg, 2 analyses.

Pourcentage pulpe/fruit	93,5	Pourcentage huile/pulpe	52
Pourcentage coque/fruit	3,6		
Pourcentage amande/fruit	2,9		

Remarques.

Au cours de la prospection des palmeraies de Likete, une attention spéciale a été accordée aux arbres des variétés *Poissoni* et *pisifera*.

Les Poissoni.

Quelque 71 *diwakkawakka* ont été repérés dont 25 *tenera*, 45 *dura* et 1 *pisifera*.

Les plus beaux régimes rencontrés sur ces arbres ont été analysés. Comme il ressort du tableau III, les résultats sont peu intéressants. Certes, la teneur en pulpe du fruit est généralement élevée mais, la plupart du temps, le pourcentage fruits/régime est excessivement bas et nettement inférieur à celui constaté chez les arbres des variétés à fruits ordinaires (dépourvus de carpelles supplémentaires). Il en résulte que la richesse en pulpe du régime est, finalement, tout à fait moyenne, ce qui confirme d'ailleurs les observations effectuées jadis à Yangambi.

Tableau III

RESULTATS D'ANALYSES DE REGIMES D'*ELAEIS POISSONI* DE LIKETE

Pois des régimes kg	% pulpe sur fruit	% coque sur fruit	% amande sur fruit	% fruits sur régime	% pulpe sur régime
33,1	73,7	9,2	17,1	57,2	42,1
33,4	67,9	16,0	16,1	57,3	38,9
11,2	77,0	13,0	10,0	56,5	43,5
22,9	82,7	9,9	7,4	56,3	46,5
21,0	80,3	10,4	9,3	43,3	34,8
22,0	77,7	9,1	13,2	27,3	21,2
13,0	82,8	8,2	9,0	45,9	38,0
12,0	86,1	7,2	6,7	38,1	32,8
18,7	81,9	8,3	9,8	40,6	33,2
19,9	81,7	9,6	8,7	46,0	37,6
13,2	92,8	4,2	2,9	45,6	42,3
20,9	80,3	11,7	8,0	57,6	46,3
15,6	87,1	6,8	6,1	47,2	41,1
14,0	89,4	6,5	4,1	39,9	35,6

Les pisifera.

Près de 900 *pisifera* furent identifiés au cours de la prospection. Les deux tiers de ceux-ci produisent des inflorescences dont la quasi-totalité des fleurs avortent. La proportion de fruits fut déterminée sur 147 régimes coupés sur des individus nouant au moins quelques fruits. Les résultats peuvent se résumer comme suit :

% fruits sur régime	*Nombre de régimes*
10 à 20	14
21 à 30	43
31 à 40	30
41 à 50	15
50	7

Le tableau IV donne quelques caractéristiques des infrutescences appartenant à la dernière catégorie.

Tableau IV

CARACTERISTIQUES DE QUELQUES BEAUX REGIMES *PISIFERA* DE LIKETE

Numéros des palmiers	Poids des régimes kg	% fruits sur régime	Poids moyen du fruit
343	17,6	64,6	9,7
420	6,6	61,7	5,3
402	13,7	55,7	5,0
379	20,1	54,3	5,2
59	13,8	51,0	12,2
439	18,6	50,4	8,2
idem	17,5	46,9	9,3
409	19,8	52,5	8,0
idem	15,2	47,9	8,3
idem	10,5	40,0	6,8
idem	12,1	36,5	7,6

Même en admettant une teneur de 95 % de pulpe sur fruit, on voit que seuls les deux premiers régimes présentent un certain intérêt, tout en ne dépassant pas, loin de là, les beaux *tenera*. D'ailleurs avant d'émettre une appréciation valable, il y aurait lieu de procéder à l'examen de plusieurs infrutescences du même arbre. En effet, d'une façon générale, chez les *pisifera*, le pourcentage fruit/régime varie fortement d'un régime à l'autre ; l'exemple du N° 409 est significatif à cet égard.

3. **Centre d'Elisabetha.**

Dernier en date, ce Centre, établi en avril 1950, en collaboration avec les Huileries du Congo Belge (H. C. B.), dispose de vastes palmeraies dont la superficie totale est voisine de 10.000 hectares.

Quoiqu'une grande partie des plantations aient été créées avec des graines de Yangambi, elles comportent néanmoins des surfaces importantes d'origine locale ou étrangère (Déli).

Les palmeraies d'Elisabetha, sises sur la rive droite du fleuve Congo, en face de Basoko, jouissent d'un climat identique à celui de Yangambi, dont à vol d'oiseau, elles ne sont guère éloignées de plus de 100 km. Le relief est assez accidenté et la composition du sol assez variable.

En fin 1951, *860 ha*, soit *plus de 100.000 arbres*, avaient déjà été examinés. Le *nombre de candidats arbres-mères* retenus provisoirement s'élevait à *6*.

Caractéristiques de quelques palmiers retenus provisoirement.

570/El. Palmier planté en 1942, origine Yangambi, poids moyen du régime : ± 14 kg, 8 analyses.

Pourcentage pulpe/fruit	90,5	Pourcentage pulpe/régime	58,6
Pourcentage coque/fruit	5,9	Pourcentage huile/pulpe	± 51,0
Pourcentage amande/fruit	3,6	Pourcentage huile/régime	± 29,8
Pourcentage fruits/régime	64,8	Pourcentage amande/régime	2,3

580/El. Palmier planté en 1942, origine Yangambi, poids moyen du régime : ± 9 kg, 6 analyses.

Pourcentage pulpe/fruit	90,5	Pourcentage pulpe/régime	59,8
Pourcentage coque/fruit	6,9	Pourcentage huile/pulpe	± 52,0
Pourcentage amande/fruit	2,6	Pourcentage huile/régime	± 31,0
Pourcentage fruits/régime	66,1	Pourcentage amande/régime	1,7

745/El. Palmier planté en 1942, origine Yangambi, poids moyen du régime : ± 12 kg, 9 analyses.

Pourcentage pulpe/fruit	90,4	Pourcentage pulpe/régime	58,2
Pourcentage coque/fruit	6,4	Pourcentage huile/pulpe	± 51,0
Pourcentage amande/fruit	3,2	Pourcentage huile/régime	± 29,6
Pourcentage fruits/régime	64,4	Pourcentage amande/régime	2,0

758/El. Palmier planté en 1942, origine Yangambi, poids moyen du régime : ± 9 kg, 6 analyses.

Pourcentage pulpe/fruit	88,5	Pourcentage pulpe/régime	61,5
Pourcentage coque/fruit	7,2	Pourcentage huile/pulpe	± 49,0
Pourcentage amande/fruit	4,3	Pourcentage huile/régime	± 30,0
Pourcentage fruits/régime	69,5	Pourcentage amande/régime	2,6

B. LES PALMERAIES SUBSPONTANEES

La prospection des palmeraies subspontanées est encore à ses débuts et jusqu'ici n'a donné lieu à aucun examen systématique. En effet, le centre du Haut-Mayumbe avait un objectif limité : la recherche des *albescens ;* de même, les quelques relevés effectués dans les palmeraies des environs de Likete avaient comme but principal la recherche du « type à stipe court et à très haute teneur en pulpe sur fruit » rencontré dans les plantations de la SAB.

Nous donnerons un aperçu des quelques résultats acquis dans chacune des régions prospectées.

1. **Les palmeraies subspontanées du Haut-Mayumbe.**

Ce centre fut ouvert en mai 1948 en collaboration avec la Société de Colonisation Agricole au Mayumbe (SCAM).

Les palmeraies subspontanées de la région de Tshela sont presque uniquement composées de représentants des variétés *dura*. La proportion des types à coque mince *(tenera)* y est inférieure à 2 %.

Le tableau V donne les valeurs moyennes des caractéristiques du fruit et du régime des *dura* du Haut-Mayumbe (moyennes de 676 analyses) et, à titre comparatif, celles des *dura* des champs généalogiques de Yangambi.

Tableau V

CARACTERISTIQUES MOYENNES DU FRUIT

ET DU REGIME DES *DURA* DU HAUT-MAYUMBE ET DE YANGAMBI

Caractéristiques	*Dura* du Haut-Mayumbe	*Dura* de Yangambi
Pourcentage pulpe/fruit	44,2	50,0
Pourcentage amande/fruit	13,6	8,5
Pourcentage coque/fruit	42,2	41,5
Pourcentage fruits/régime	65,1	70,0
Pourcentage pulpe/régime	28,7	35,0
Pourcentage amande/régime	8,9	5,9
Poids moyen de l'amande (g)	1,05	0,9
Poids moyen du fruit (g)	7,7	10,6

Par rapport aux *dura* de Yangambi, ceux du Haut-Mayumbe se caractérisent par un fruit nettement plus petit, une amande relativement beaucoup plus grosse et une teneur en pulpe sur fruit sensiblement inférieure.

Quant au pourcentage de fruits sur régime, tout porte à croire qu'il n'est qu'apparemment plus bas ; l'âge moyen des arbres dont les infrutescences ont été analysées est, en effet, d'au moins 20 ans et on sait qu'à ce stade la proportion de fruits sur régime a tendance à diminuer.

De même le poids des infrutescences, très variable, comme partout, d'un individu à l'autre, ne semble pas, eu égard à l'âge des palmiers considérés et aux conditions de milieu, être inférieur à celui enregistré sur les descendances de Yangambi.

La fréquence des *albescens* est très faible et il y a tout lieu de croire que le chiffre de 3 pour 10.000, admis jadis par JANSSENS, est plus ou moins exact. Au cours des trois années qu'a duré la prospection, *476 palmiers* à fruits dépourvus de carotène ont été identifiés *sur une surface totale d'environ 1.300 km²*. Ils appartiennent à trois variétés et se répartissent comme suit :

Variété *albo-nigrescens dura :* 458 ;
Variété *albo-nigrescens tenera :* 5 ;
Variété *albo-virescens dura :* 13.

Plus de 1.500 régimes ont été analysés. De nombreux échantillons de pulpe stérilisée, tant d'*albo-nigrescens* que d'*albo-virescens* ont été expédiés en Europe à fin d'extraction et d'analyse complète de l'huile. Les résultats de cette étude seront publiés prochainement.

Lors du choix des arbres, on s'est basé en ordre principal sur l'aspect végétatif, la teneur en pulpe et la production en régimes. Etant donné la fréquence excessivement faible des *tenera* et des *albo-virescens,* la majorité des palmiers retenus appartiennent à la variété *albo-nigrescens dura*. Ils ont été fécondés artificiellement et leur descendance d'autofécondation ou de croisement a été introduite à Yangambi et dans les centres d'adaptation de Binga et de Kiyaka (Kwilu).

En outre, un certain nombre de croisements, *albescens-dura* × *pisifera* Yangambi ont été effectués en vue d'obtenir rapidement et en grand nombre des *tenera* porteurs du caractère «absence de carotène» ; la plupart des graines sont destinées à l'essai local d'adaptation établi au Haut-Mayumbe en collaboration avec la SCAM.

Nous donnons, ci-dessous, les caractéristiques des arbres qui ont été multipliés.

Caractéristiques des albo-nigrescens dura.

121/M. Palmier dont la couronne a été détruite à plusieurs reprises par les feux de brousse, la dernière fois en 1950. Stipe de ± 8 m de haut. Bon producteur et beau type de fruit.

Production : 100 kg de régimes/an (moyenne de 3 années)
Poids moyen du régime : ± 20 kg

Pourcentage pulpe/fruit	51	Pourcentage fruits/régime	65
Pourcentage coque/fruit	38	Pourcentage pulpe/régime	33,1
Pourcentage amande/fruit	11	Pourcentage amande/régime	7,1

Pourcentage produits utiles/régime : 40,2

(Photo BERGHMAN).

Fig. 1.

Groupe de palmiers « filés »
dans une palmeraie subspontanée.

176/M. Très beau palmier à stipe d'une hauteur voisine de 9 m. Production moyenne, mais teneur en pulpe relativement élevée.

Production : ± 80 kg de régimes/an (moyenne de 3 années)
Poids moyen du régime : ± 13 kg

Pourcentage pulpe/fruit	52,4	Pourcentage fruits/régime	70,
Pourcentage coque/fruit	36,5	Pourcentage pulpe/régime	36,6
Pourcentage amande/fruit	11,1	Pourcentage amande/régime	7,7

Pourcentage produits utiles/régime : 44

179/M. Très beau palmier, hauteur du stipe : 4,5 m. Bon producteur et beau type de fruit.

Production : 120 kg (moyenne de 2 années)
Poids moyen du régime : ± 22 kg

Pourcentage pulpe/fruit	50,9	Pourcentage fruits/régime	63
Pourcentage coque/fruit	36,9	Pourcentage pulpe/régime	32
Pourcentage amande/fruit	12,2	Pourcentage amande/régime	7

Pourcentage produits utiles/régime : 39

218/M. Assez beau palmier, fortement ombragé d'où son port élancé. Stipe de 12 m. Bon producteur et belle teneur en pulpe.

Production : 115 kg (moyenne de 2 années
Poids moyen du régime : ± 23 kg

Pourcentage pulpe/fruit	52	Pourcentage fruits/régime	66,6
Pourcentage coque/fruit	36	Pourcentage pulpe/régime	34,3
Pourcentage amande/fruit	12	Pourcentage amande/régime	7,9

Pourcentage produits utiles/régime : 42,2

261/M. Beau palmier à stipe assez gros de 8,75 m de hauteur. Beaux fruits et bonne teneur en pulpe du régime.

Production : 105 kg (moyenne de 2 années)
Poids moyen du régime : ± 20 kg

Pourcentage pulpe/fruit	52	Pourcentage fruits/régime	64,8
Pourcentage coque/fruit	34,5	Pourcentage pulpe/régime	33,6
Pourcentage amande/fruit	13,5	Pourcentage amande/régime	8,7

Pourcentage produits utiles/régime : 42,3

342/M. Vieux palmier à stipe d'environ 25 m de hauteur à couronne encore saine, dominant toute la végétation environnante. Du point de vue de sa richesse en pulpe sur régime, cet arbre est, surtout eu égard à son âge, de loin le plus beau spécimen repéré. Sa production est relativement faible : ± 60 kg (âge !).

Poids moyen du régime : ± 10 kg

Pourcentage pulpe/fruit	58,5	Pourcentage fruits/régime	68,0
Pourcentage coque/fruit	29,5	Pourcentage pulpe/régime	39,7
Pourcentage amande/fruit	12,0	Pourcentage amande/régime	8,1

Pourcentage produits utiles/régime : 47,8

Caractéristiques des albo-nigrescens tenera.

Comme l'indique le tableau VI, les cinq *tenera* identifiés sont tout à fait quelconques. Un seul, le *134/M*, possède un fruit quelque peu intéressant. Il a été multiplié sur petite échelle en vue surtout de l'obtention rapide de *tenera* et *pisifera albescens*.

Caractéristiques des albo-virescens dura.

Les caractéristiques des arbres repérés font l'objet du tableau VII.

Etant donné la faible teneur en pulpe des arbres rencontrés, les *albo-virescens* n'ont été multipliés que sur une échelle très restreinte. Les plus beaux d'entre eux ont notamment été croisé par l'*albo-nigres-*

Tableau VI

CARACTERISTIQUES DES *ALBO NIGRESCENS TENERA* REPERES AU MAYUMBE

Numéros des arbres	Nombre d'analyses	Production annuelle moyenne (kg)	% pulpe sur fruit	% coque sur fruit	% amande sur fruit	% fruits sur régime	% pulpe sur régime	% amande sur régime	% produits utiles sur régime
3/M	1	± 60	75,3	11,4	13,3	48,0	31,1	6,4	37,5
134/M	12	± 50	80,0	12,0	8,0	48,0	38,0	3,8	41,8
167/M	3	± 100	73,0	16,0	11,0	46,0	33,6	5,0	38,6
288/M	3	± 110	65,0	17,0	18,0	60,0	39,0	10,0	49,0
366/M	2	—	60,0	—	—	—	—	—	—

Tableau VII

CARACTERISTIQUES DES *ALBO VIRESCENS DURA* REPERES AU MAYUMBE

Numéros des arbres	Nombre d'analyses	Production annuelle moyenne (kg)	% pulpe sur fruit	% coque sur fruit	% amande sur fruit	% fruits sur régime	% pulpe sur régime	% amande sur régime	% produits utiles sur régime
99/M	6	± 80	43,8	43,0	13,0	65,0	28,0	8,0	36,0
119/M	2	± 50	40,0	45,0	15,0	70,0	28,0	10,0	38,0
132/M	3	± 60	42,0	48,0	10,0	67,0	28,0	6,7	34,7
144/M	3	± 100	43,0	44,0	13,0	65,0	28,0	8,0	36,0
164/M	3	± 75	41,0	47,0	12,0	68,0	28,0	8,0	36,0
287/M	1	± 60	41,0	44,0	15,0	73,0	30,0	11,0	41,0
310/M	2	± 35	45,5	44,0	11,0	71,0	32,0	7,8	39,8
326/M	5	± 80	44,0	40,0	16,0	63,0	27,7	10,0	37,7
328/M	1	± 15	41,0	46,0	13,0	67,0	27,0	8,0	35,0
387/M	3	± 60	44,0	42,0	14,0	61,0	27,0	8,0	35,0
510/M	—	± 70	—	—	—	—	—	—	—
511/M	9	± 25	45,0	41,5	13,5	66,0	30,0	9,0	39,0

cens dura 342/M qui, comme on l'a vu plus haut, est particulièrement riche en pulpe.

Fig. 2.

Un palmier à stipe court dans une palmeraie subspontanée de la région de Likete.

(La distance entre deux traits blancs est d'un mètre ; à l'arrière-plan, un groupe de palmiers du même âge de 11 à 13 mètres de haut).

2. Les palmeraies subspontanées de la région de Likete [1].

Le travail du prospecteur s'est limité jusqu'ici à l'examen général des groupements d'Elaeis (répartition et inventaire).

(1) Les données qui suivent sont en partie extraites d'un rapport inédit de M. BERGHMAN, assistant à la Division du Palmier à Huile, chargé de la prospection des plantations de la SAB et de la région de Likete.

Répartition des palmeraies.

La région étudiée, faiblement peuplée, est relativement pauvre en palmeraies subspontanées. Ces dernières sont relativement peu étendues ; elles se présentent en général sous forme d'une ou deux bandes parallèles à l'alignement des cases des villages et s'étendent en moyenne sur une largeur d'une trentaine de mètres. Les agglomérations plus peuplées ou qui l'étaient jadis sont plus riches en palmiers ; ceux-ci se répartissent alors sur plusieurs bandes sensiblement parallèles marquant les emplacements successifs occupés par le village. Les parties les plus anciennes sont en général les plus étendues, ce qui dénote une diminution de la population au cours des dernières années (attirance des centres ou drainage de la main-d'œuvre par les exploitations européennes de la région).

Inventaire des palmeraies.

Jusqu'ici plus de 1.700 palmiers ont été examinés dont : 662 indéterminés, 830 *dura*, 222 *tenera* et 2 *pisifera*. La fréquence des *tenera* est donc de ± 21 %, taux élevé comparativement aux autres régions de la Colonie (le Haut-Mayumbe entre autres).

Il est intéressant de noter que la composition des fruits achetés aux indigènes par l'usine de Likete s'établit en moyenne comme suit : 17,5 % de *tenera* et 82,5 % de *dura* (examen de 27 échantillons totalisant 925 kg de fruits). Ces fruits proviennent non seulement de la région prospectée mais aussi de toute la zone bordant la route Likete-Boende et celle de Wema plus au Nord.

Dans les placeaux relevés, la fréquence de *virescens* est d'environ 0,5 % ; dans les vieilles palmeraies de Likete, issues de graines locales, la proportion était voisine de 0,7 %. Quant aux *albescens*, ils ne semblent pas être représentés dans la région.

Le palmier à stipe court et trapu, signalé dans les plantations de la SAB se retrouve dans les placeaux étudiés (cfr. fig. 2). Quoiqu'ils soient souvent dominés, ces arbres ont un tronc relativement large dont la hauteur n'atteint souvent que la moitié de celle des stipes des arbres voisins du même âge. Leur fréquence est de 1 à 3 % suivant les placeaux étudiés.

Conclusions.

Des quelques considérations qui précèdent, il ressort que dans la région de Likete et les zones environnantes, le type de palmier le plus intéressant et auquel, en principe, le prospecteur limitera ses recherches est celui à stipe court et trapu.

Parmi les individus répondant à ce critère, il donnera la préférence

aux *tenera (nigrescens* ou *virescens)* à faible pourcentage de coque sur fruit (inférieur à 5 %). L'examen des *pisifera* nouant leurs fruits et des *dura* à pulpe spécialement épaisse ne sera cependant pas négligé.

L'étude de la richesse en huile de la pulpe devra être prise en considération et dans la mesure du possible l'étude chimique et technologique de l'huile devra être entreprise.

§ 5. CONCLUSIONS

Quoique la prospection des palmeraies congolaises ne soit encore qu'à ses débuts, des résultats substantiels ont déjà été acquis.

Des comptes rendus, qui viennent d'être donnés, de l'activité des différents Centres, il ressort que le nombre de palmiers, à la fois bons producteurs en régimes, sains, vigoureux et répondant au critère « 30 % huile/régime », sont relativement rares. En effet, 21 arbres seulement ont été choisis sur les 339.000 individus examinés jusqu'à présent dans les palmeraies artificielles (soit 6 pour 100.000) et encore ce choix n'est que provisoire et devra être revu à la lumière des observations ultérieures.

Les candidats retenus, tout en étant nettement supérieurs à tout ce qui existe à Yangambi, sont encore loin d'être parfaits. Ainsi, par exemple, tout en satisfaisant pour la plupart au critère « 30 % huile-régime », aucun des arbres choisis n'associe à un haut degré les trois composantes principales de la teneur en huile : % pulpe/fruit, % fruits/régime et % huile/pulpe. De même chez la majorité d'entre eux, la proportion de coque/fruit est encore trop élevée (supérieure à 5 %). Des remarques du même genre pourraient être émises en ce qui concerne la morphologie de la feuille et du stipe, du nombre et du poids des régimes produits, etc.

Ces constatations, vraies pour les palmiers repérés dans les plantations, le sont davantage pour les arbres choisis dans les palmeraies subspontanées.

Il s'ensuit que, si l'*autofécondation* des candidats arbres-mères s'impose afin de pouvoir poser un jugement exact sur leur valeur, il y a lieu aussi de recourir *simultanément* aux *croisements cumulatifs* dans le but de trouver rapidement, dans les descendances, des individus cumulant les qualités des deux géniteurs et de ce fait supérieurs aux parents. Sans doute, sera-t-on obligé, dans la suite, d'éliminer un certain nombre de ces croisements, mais on aura réalisé un gain de plusieurs années (huit ans au moins), gain dont l'intérêt est indiscutable.

Comptes rendus de recherches

UN EXEMPLE DE RELATIONS SOL-VEGETATION : LA PLAINE DE LA RUZIZI

L'INEAC a organisé, durant le premier semestre de 1950, une mission de prospection pédologique et botanique dans la plaine de la Ruzizi. Les buts de cette mission étaient de reconnaître les types de sol et de végétation, d'en déterminer la valeur et la signification agricoles et de dresser une carte des sols et de la végétation d'un des secteurs les plus typiques de la région.

Cette mission fut conduite par le Dr R. GERMAIN, Chef de la Division de Botanique, avec le concours de MM. J. CROEGAERT et C. SYS, Assistants à la Division d'Agrologie ; les analyses des échantillons pédologiques furent effectuées au Laboratoire de la Station de Mulungu par M. C. INGHELBRECHT.

Les premiers résultats de cette mission ont paru et sont relatifs à l'étude de la végétation. Un mémoire important a été publié par M. R. GERMAIN, sous le titre « Les associations végétales de la plaine de la Ruzizi (Congo belge) en relation avec le milieu » (1).

C'est de cet ouvrage que sont extraits les renseignements qui suivent et qui ont pour but de montrer la valeur indicatrice des types de végétation, à l'égard des conditions du sol et de la vocation agricole des terres.

Le lecteur voudra bien se référer à l'ouvrage mentionné s'il désire connaître d'une manière plus ample et plus détaillée l'argumentation scientifique qui constitue la base des quelques résultats exposés dans le présent compte rendu.

*
* *

La végétation qui couvre la plaine de la Ruzizi peut être classifiée en quatre catégories fondamentales, selon son aspect physionomique : les marais, les savanes herbeuses, les savanes boisées et les forêts. Il serait d'ailleurs erroné de croire que chacun de ces types de végétation soit stabilisé d'une manière définitive. En fait, selon des influences diverses, les unes naturelles, les autres artificielles, en étroite relation avec l'activité humaine présente ou passée, des passages s'établissent

(1) Publications INEAC, Sér. scientif., n° 52, 321 p., 83 photos (1952).

entre ces diverses formations. C'est ainsi que les marais s'assèchent progressivement et spontanément, sous l'influence d'un phénomène dit d'atterrissement qui comporte le dépôt de terres entraînées par l'érosion et le ruissellement mêlé à des détritus organiques produits sur place ; ces marais asséchés deviennent des savanes herbeuses qui, à leur tour, se boisent spontanément. Les forêts sont défrichées et cultivées ; les jachères abandonnées se transforment en savanes herbeuses, savanes parcourues par les feux de brousse qui empêchent une recolonisation forestière. Ce ne sont là que quelques exemples de relations dynamiques nombreuses, diverses et souvent très compliquées et, par là, difficiles à déchiffrer.

On passera en revue les principales associations végétales reconnues au sein de ces types fondamentaux, en mettant l'accent sur la nature du sol qu'elles recouvrent et leur usage ou vocation agronomique.

A. LES MARAIS

Ceux-ci comportent essentiellement deux types importants : les roselières ou marais à hautes herbes qui jalonnent le cours de la Ruzizi et de ses principaux affluents, et les « prairies » mouilleuses qui s'assèchent plus ou moins profondément lors de la saison aride.

1) Les marais à hautes herbes ou roselières (Association à **Phragmites mauritianus**) (Photo 1).

Dans son bief inférieur, la Ruzizi coule dans une large plaine alluviale et dessine de nombreux méandres divergents. Ces chenaux enserrent un chapelet d'étangs permanents ou temporaires qui sont envahis par une végétation de hauts roseaux, atteignant jusqu'à 4 m de hauteur.

Ces marais cachent des terres d'alluvions, régulièrement déposées lors de chaque crue. Leur nature est variable, tantôt argileuse, tantôt argilo-sableuse, mais leur teneur en sels minéraux est toujours élevée.

Lorsque l'assainissement de ces marécages est possible, il est de nature à livrer à l'agriculture des extensions de terre à bonne fertilité, capable de supporter des cultures riches et exigeante en eau.

2) Les marais ou « prairies » mouilleuses sur sols salins.

Des marais de ce genre se développent soit aux abords des sources hydrothermales (Association à *Cyperus laevigatus* et *Pluchea*

Bequaertii), soit sur les terrasses inférieures de la vallée de la Ruzizi et sur les rives elles-mêmes de la rivière (Association à *Sporobolus*

Photo 1.

Roselière à « Phragmites » le long des rives de la Sange.

Photo 2.

Prairie mouilleuse à « Sporobolus spicatus », montrant une plage saline exploitée.

spicatus) (Photo 2). Ce dernier type de « prairie » ou de « pelouse » mouilleuse occupe des étendues parfois très importantes. Le sol est constitué par des alluvions dont le caractère saillant est une très forte

teneur en sels (surtout des carbonates et des sulfates de sodium et de magnésium). Cette forte salinité est due à une forte évaporation qui résulte de la température élevée qui règne à la surface du sol durant la saison sèche et à un drainage insuffisant du substrat.

L'herbage de ces authentiques « prés salés » est très apprécié du bétail et les pasteurs, à titre de cure, y conduisent périodiquement leurs troupeaux. Certaines plages particulièrement salines sont exploitées ; les pasteurs Bafulero utilisent cette « terre salée » à l'usage du bétail.

B. LES SAVANES HERBEUSES

Il existe dans la plaine, qui est pratiquement déboisée dans sa quasi-intégralité, de nombreux types de savanes herbeuses.

Les quatre principaux d'entre eux sont en relation très nette avec la nature du sol, comme l'établit le schéma suivant :

Sols lourds, argileux et compacts, avec un horizon durci comportant des concrétions calcaires en profondeur	Savane à *Themeda* (pâtures).
Sols lourds, argileux, très compacts en profondeur, dépourvus de concrétions, à salinité élevée	Savane à *Setaria* (culture moyennant drainage).
Sols argilo-sableux, légers, dépourvus d'horizon de concrétions en profondeur	Savane à *Brachiaria* (cultures).
Sols sableux, grossiers, très perméables en surface, mais avec un horizon compact en profondeur	Savane à *Loudetia superba* (vocation forestière).

3) La savane à Themeda (Association à **Themeda triandra** et **Bulbine asphodeloides**) (Photo 3).

C'est à cette association que se rattachent une grande partie des pâturages naturels dans la plaine de la Ruzizi, dans lesquels domine la graminée *Themeda triandra* qui est une des meilleures herbes de pâture de l'Afrique orientale et australe. Sa valeur nutritive est élevée, non seulement à l'état vert, mais même à l'état desséché. Aussi

de gros troupeaux paissent-ils journellement dans ces parcours naturels qui se dégradent d'ailleurs sous l'effet d'une évidente surcharge.

Photo 3.

Savane herbeuse à « Themeda » au début de la saison des pluies.

Photo 4.

Aspect de la savane à « Setaria » en fin de saison des pluies.

Nous avons vu que le sol de cette association herbeuse est caractérisé par un horizon argileux et compact renfermant des concrétions

calcaires. La teneur de ces terres en éléments nutritifs est néanmoins assez faible, si ce n'est en bases échangeables.

Tous ces caractères désignent la savane à *Themeda* comme des terres de pâture par vocation ; elle constitue, en fait, la seule formation herbeuse de la région qui convienne adéquatement à l'élevage.

4) **La savane à Setaria** (Association à **Setaria Holstii** et **Bothriochloa insculpta**) (Photo 4).

Ce type de savane est étroitement localisé aux thalwegs des larges dépressions découpées dans les alluvions d'origine lacustre ou fluvio-lacustre. Il est en relation évidente avec la transformation des « prairies mouilleuses » sur substrat salin et constitue donc un exemple des relations dynamiques exprimées ci-dessus.

C'est donc, dans la partie la plus méridionale de la plaine que se rencontre le plus souvent cette association.

Le sol argileux, brun noirâtre, est très compact et se crevasse profondément en saison sèche. Sa richesse chimique est généralement élevée. Ces plages fortement salines sont recherchées par les hippopotames qui viennent en lécher la surface.

Ces terres trop lourdes sont impropres à la culture, mais un drainage suffisant permettrait leur utilisation. Les cultivateurs indigènes établissent souvent des champs de cotonniers sur les marges de ces dépressions, là où une déclivité suffisante en favorise le drainage naturel.

Les premiers résultats de mise en culture, dans le cadre des paysannats indigènes de la plaine de la Ruzizi, sont très prometteurs.

5) **La savane à Brachiaria** (Association à **Brachiaria Eminii** et **Hyparrhenia dissoluta**).

C'est le type de savane herbeuse le plus répandu après la savane à *Themeda* ; il est bien représenté dans toute la zone de culture cotonnière, activité principale des Barundi et des Bafulero avec l'élevage.

Diverses raisons guident l'indigène dans le choix de ses terres d'emblavure. Les unes lui sont imposées par les exigences de la plante cultivée : terrain assez fertile et suffisamment drainé, suppression de tout couvert forestier si léger soit-il, sarclages répétés requis tant pour éviter la concurrence des espèces messicoles vis-à-vis de la culture que pour prévenir les attaques cryptogamiques et entomologiques toujours latentes.

D'autres motifs encore justifient la prédilection de l'agriculteur : le sol de la savane à *Brachiaria-Hyparrhenia* est de texture plus légère et donc plus aisé à travailler que les terres lourdes ; le défrichement de savanes herbeuses de ce type réduit au minimum les travaux préparatoires à la mise en culture. C'est pourquoi les cultivateurs indigènes reviennent continuellement sur les mêmes sols où la végétation post-culturale et adventice s'éclaircit avec l'épuisement du sol consécutif aux cultures, diminuant par le fait même les travaux d'emblavure et de sarclage.

Selon toute vraisemblance, avant la pénétration européenne, le taux de boisement dans la plaine de la Ruzizi devait être supérieur à ce qu'il est actuellement. La coupe de matériel ligneux destiné au ravitaillement des locomotives et l'installation des cultures cotonnières en forêt claire ou en galerie ont fortement amenuisé les peuplements forestiers déjà peu étendus.

Les sols légers des savanes herbeuses convenant particulièrement aux exigences du coton, il est normal que l'indigène les ait occupés dès l'instauration de cette exploitation agricole. La fragilité de ces terrains a contraint le cultivateur à s'attaquer aux savanes boisées, aux derniers îlots de forêts claires et finalement à s'en prendre aux galeries riveraines. Il est remarquable de constater à ce sujet, dans certaines chefferies comme celle de Ndalishizi notamment, la dégradation des terres au fur et à mesure qu'on s'éloigne de l'axe de la dépression, résultat des cultures progressant du piedmont vers le thalweg.

Nous résumerons rapidement les opérations culturales en savane boisée. Anciennement, l'indigène se contentait d'ouvrir de petites clairières par l'abattage et l'incinération de quelques gros sujets. Des poches s'ouvraient ainsi dans le couvert forestier mais on peut admettre que dans de bonnes conditions elles parvenaient à se refermer ou que du moins une végétation arborescente clairsemée s'y maintenait.

L'extension des cultures a provoqué l'élargissement des clairières qui finissent par se rejoindre et donner ainsi naissance à de grandes étendues herbeuses.

Les arbres de savane rejettent généralement bien mais les recépages continuels des rejets au cours des nombreux sarclages affaiblissent les cépées, sans compter que, pour venir à bout de leur résistance, les indigènes rassemblent fréquemment le matériel ligneux et les déchets de sarclage sur la souche pour les brûler ; face à de pareilles pratiques, les pieds les plus vivaces finissent par mourir.

Ainsi s'établit finalement et se maintient la savane herbeuse à *Brachiaria*.

Les proportions relatives d'argile et de sable dans le sol, varient respectivement de 20 à 40 % et de 58 à 80 %.

La terre contient une importante réserve minérale, et la teneur en acide phosphorique notamment est souvent très élevée. Ces caractères confèrent aux sols de ce type de savane une incontestable vocation agricole.

6) La savane à Loudetia (Association à **Loudetia superba**).

Cette association de savane herbeuse s'établit sur les sables grossiers, très perméables en surface ; on l'observe surtout dans les bassins de la Lushima, de la Luberizi et de la Sange. Il s'agit donc ici de sols pauvres, arides de nature, et continuellement secs, même en saison des pluies. L'érosion naturelle y est intense.

La valeur agricole ou praticole de ce type de savane est très faible ; l'indigène y établit rarement des cultures de manioc peu productives.

Ce sont donc des terres à réserver à l'afforestation.

C. LES SAVANES BOISEES ET LES FORETS

Les authentiques forêts sont devenues tellement rares dans la plaine de la Ruzizi, qu'on n'en trouve plus guère que des boqueteaux ou des relictes accrochées aux vallées. C'est pourquoi nous groupons sous une seule rubrique tant les savanes boisées que les forêts pour les passer en revue très brièvement.

7) La savane boisée à Acacia (Association à **Acacia nefasia**). (Photo 5).

Cette savane boisée à « épineux » s'établit sur les alluvions récentes, le long des rives de la Ruzizi et de ses principaux tributaires, et sur les déjections torrentielles au débouché des rivières dans la plaine.

Le substrat est variable : argileux ou sablonneux, mais sa caractéristique essentielle est de couvrir une nappe phréatique bien alimentée durant toute l'année.

Cette association ne recouvre jamais de grandes étendues, mais son substrat, normalement riche et bien pourvu en eau, est recherché

par les indigènes pour y établir leurs cultures vivrières ou leurs emblavures de cotonniers.

Photo 5.

Savane boisée à « Acacia ».

Photo 6.

Boqueteau à « Cadaba » dans la savane herbeuse.

Il s'agit donc très nettement de terres à vocation agricole et ce sont, en pratique, les seules réserves de terres arables, directement exploitables comme telles, dans la plaine de la Ruzizi.

8) **Les bosquets à Cadaba** (Association à **Cadaba farinosa** et **Commiphora subsessiliflora**) (Photo 6).

Les boqueteaux qui représentent encore cette association, parsèment les savanes herbeuses établies sur les sols lourds, d'origine alluvionnaire, lacustre ou fluviale. On les observe donc surtout dans les savanes à *Themeda* ou même à *Setaria*. Les sols qu'ils recouvrent correspondent donc, en tous points, à ceux que nous avons décrits à propos de ces savanes herbeuses.

Petites informations

SEMENCES ET PLANTS FOURNIS PAR L'INEAC EN 1951

Le matériel végétal distribué aux planteurs, dans le courant de l'exercice 1951, par les diverses Stations de l'INEAC, représente :

91.640 kg de semences,

12.720 kg de tubercules,

1.087.900 plants et boutures.

Il faut y ajouter 286.000 kg de semences de riz et 25.000 kg de graines de maïs, produites et distribuées par la Coopérative Turumbu qui assure la multiplication des sélections de Yangambi.

Ce matériel végétal se répartit de la manière suivante :

1. PLANTES DE CULTURES INDUSTRIELLES

Caféier.

C. Arabica.

659 kg de graines sélectionnées (Mulungu, Nioka),

4.848 kg de graines de premier choix (Rubona),

3.200 plantules (Mulungu et Rubona).

C. Robusta.

2.965 kg de graines clonales sélectionnées (Yangambi).

Cacaoyer.

28.000 cabosses (Yangambi, Bongabo, Kondo et Eala).

Derris.

300 boutures.

Hévéa.

240.000 graines (Yangambi, Kondo et Gimbi),

856 mètres de bois de greffe (Yangambi et Kondo).

Elaeis.

1.001.150 graines *dura* × *pisifera* de 1re catégorie (Yangambi),

801.350 graines *tenera* × *dura* de 1re catégorie (Yangambi),

545.650 graines *dura* × *pisifera* de 2me catégorie (Yangambi-Binga),

668.150 graines *tenera* × *dura* de 2me catégorie (Yangambi-Binga).

Pyrèthre.

143 kg de graines (Mulungu).

Quinquina.

C. Ledgeriana.
2,2 kg de graines (Mulungu),
433.250 plantules (Mulungu, Rubona, Nioka),
20 greffes (Mulungu).

Théier.

5.578 kg de graines (Mulungu).

Aleurites.

0,25 kg de graines (Mulungu).

2. PLANTES ALIMENTAIRES

Arachides : 9.557 kg de gousses (Lubarika, Yangambi, Gandajika, Rubona, Kiyaka),

Canavalia ensiformis : 65,1 kg de graines (Keyberg, Yangambi),

Canna edulis : 2.030 kg de tubercules (Rubona, Nioka, Keyberg),

Céréales : 800 kg de graines (Kisozi),

Coïx : 5.248 kg de graines (Yangambi, Vuazi),

Courge : 238 kg de graines (Kiyaka),

Haricots divers : 6.526 kg de graines (Gandajika, Nioka, Rubona, Mulungu, Keyberg, Kisozi, Yangambi),

Maïs : 37.114 kg de graines (Gandajika, Nioka, Rubona, Kisozi, Lubarika, Coopérative Tumburu, Yangambi),

Manioc : 164.500 mètres de boutures (Gandajika, Nioka, Rubona, Lubarika, Kiyaka),

Millet : 500 gr (Kiyaka),

Patate douce : 300 kg de boutures (Gandajika) ; 70.300 boutures (Rubona),

Pommes de terre : 9.890 kg de tubercules (Nioka, Rubona),

Pois divers : 110 kg de graines (Gandajika, Kisozi, Nioka),

Riz : 286.415 kg de paddy (Lubarika, Kiyaka, Coopérative Turumbu, Yangambi),

Soja : 5.777 kg de graines (Lubarika, Nioka, Rubona, Keyberg, Vuazi, Kiyaka, Yangambi),

Sorgho : 288 kg de graines (Nioka, Rubona, Vuazi),

Graines diverses : 15 kg,

Tubercules et racines diverses : 800 kg.

3. PLANTES FOURRAGERES

12 éclats de souches de *Digitaria Umfolozi* (Keyberg),

2.000 kg de semences de velvet bean (Keyberg),

Semences, éclats de souches et boutures diverses (Nioka, Yangambi).

4. PLANTES FRUITIERES

Agrumes :

11.460 plants (Vuazi, Keyberg, Lubarika, Yangambi),

170 mètres de bois de greffe (Vuazi, Keyberg),

7 paquets de graines (Keyberg),

49 kg de graines (Vuazi).

Avocatiers :

93 plants greffés (Vuazi),

409 seedlings (Keyberg, Yangambi),

100 noyaux (Keyberg).

Bananiers :

998 rejets (Vuazi et Keyberg).

Manguiers :

322 plants (Vuazi, Keyberg),

165 kg de graines (Vuazi).

Espèces diverses :

22.030 plants (Vuazi, Keyberg, Eala, Rubona, Nioka, Yangambi),

200 kg de graines (Vuazi),

388 paquets de graines (Eala, Keyberg).

5. PLANTES A HUILES ESSENTIELLES ET AROMATIQUES

3.500 boutures de *Geranium rosat* (Mulungu),

1.000 boutures d'Iris de Florence (Mulungu),

100 boutures de *Rosa centifolia* (Mulungu).

6. PLANTES OLEAGINEUSES

39 kg de graines de tournesol (Nioka, Mulungu, Keyberg, Lubarika).

7. PLANTES D'OMBRAGE, DE COUVERTURE ET ENGRAIS VERTS

Calopogonium mucunoides : 338 kg de graines (Gandajika),

Flemingia : 79 kg de graines (Yangambi, Vuazi),

Leucaena glauca : 1.300 kg de graines (Kondo, Nioka, Mulungu, Lubarika),

Pueraria javanica : 3.250 kg de graines (Kondo, Vuazi, Gimbi),

Légumineuses diverses : 380 kg de graines (Mulungu, Gandajika, Rubona, Kisozi).

8. ESSENCES DE REBOISEMENT

Graines d'essences diverses : 724 kg (Yangambi, Rubona, Mulungu, Keyberg, Vuazi, Kisozi, Nioka).

Plantules diverses : 10.250 (Kisozi).

9. PLANTES A FIBRES

Abroma augusta : 4 kg de graines (Gimbi),

Agave sisalana : 14.200 bulbilles (Gimbi),

Boehmeria nivea : 660 plants et éclats (Mulungu),

Coton : 1.000 kg de graines (Gandajika),

Lin : 25 kg de graines (Nioka),

Urena lobata : 3.052 kg de graines (Gimbi),

Plantes diverses : 10 kg de graines (Gimbi).

10. PLANTES ORNEMENTALES

9.150 plants (Rubona, Eala, Vuazi),

4.800 boutures, oignons et bulbes (Eala),

629 sachets de graines (Eala).

11. PLANTES DIVERSES

Fraisiers : 1.056 plants (Keyberg),

Poivre : 270 boutures (Vuazi, Eala),

Tabac : 1.640 g (Mulungu, Kaniama),

Vanille : 12 boutures (Vuazi),

Graines diverses : 1.540 kg (Rubona, Eala, Vuazi),

Plantules et boutures diverses : 6.580 (Rubona, Eala).

Notons que la liste ci-dessus ne concerne que le matériel diffusé directement par les soins de l'INEAC. En fait, le rôle joué par cet Institut est plus prépondérant que ne l'indiquent ces quelques chiffres. C'est ainsi, par exemple, que toute la production cotonnière (quelque 125.000 tonnes de coton-graines par an) provient intégralement de graines sélectionnées par l'INEAC.

Touchant les cultures vivrières, un vaste programme d'amélioration a été mis sur pied grâce à l'organisation d'un important réseau de stations secondaires de l'INEAC (une station principale, 9 stations de premier ordre, 20 stations de second ordre), et de 50 Centres d'adaptation locale du Service agricole du Congo, qui assureront, au fur et à mesure des progrès obtenus en Stations, la diffusion du meilleur matériel de plantation.

BETAIL AMELIORE ET VACCINS DIVERS FOURNIS PAR L'INEAC EN 1951

1. *Bovidés :*
   145 reproducteurs (Nioka, Keyberg).
2. *Suidés :*
   85 porcs d'élevage (Keyberg, Nioka).
3. *Ovins :*
   7 béliers (Nioka).

4. *Caprins :*
   13 boucs et chèvres (Nioka).

5. *Chevaux et mulets :*
   3 chevaux (Nioka),
   4 mulets dressés (Nioka).

6. *Volaille :*
   6 coqs.

7. *Vaccins* (Laboratoire de Gabu, Nioka) :

Vaccin anti et parasymptomatique polyvalent ...	957.000 cm³
Vaccin anti-brucellique Buck 19	34.850 cm³
Vaccin contre la paratyphose et la collibacillose des bovidés	2.800 cm³
Vaccin anti-streptococcique pour bovidés	1.000 cm³
Vaccin anti-rabique phénique	4.685 cm³
Vaccin contre blue-tongue	230 cm³
Vaccin anti-streptococcique et anti-staphylococcique	100 cm³
Ferment lactique	4.360 cm³
Vaccin anti-typhose aviaire	6.520 cm³
Vaccin anti-diphtérie aviaire	1.200 doses
Autolysat contre la coccidiose des poules	700 cm³

Table des matières de l'année 1952

(VOLUME I)

Numéro 1-2 - Juin 1952

		Pages/*Blz.*
Editorial		1
Editoriaal		3
Le rôle de l'INEAC dans le développement de l'Agriculture congolaise	F. JURION	5
L'utilisation des engrais au Congo belge	M. V. HOMÈS	21
La sélection des plantes vivrières à Yangambi. Le Riz et le Manioc	DIV. DES PLANTES VIVR. DE L'INEAC	37
Vingt ans de sélection du bétail indigène du type local à Nioka	Dr J. GILLAIN et Dr M. MARICZ	55
Une grave maladie du caféier « Robusta » : la Trachéomycose. Avertissements et conseils aux planteurs	J. V. FRASELLE et G. GEORTAY	87
Le bouturage du cacaoyer	G. VALLAEYS	103

Comptes rendus de recherches - Verslag van onderzoekingen

Les réactions du cotonnier aux conditions de milieu	M. LECOMTE, R. DE COENE et F. CORCELLE	123
La sélection précoce de l'hévéa	R. J. PICHEL	128
La microflore des sols de l'Uele	H. LAUDELOUT et H. DU BOIS	132

Petites informations - Korte mededelingen

La conférence zootechnique de l'INEAC, à Nioka (2-6 octobre 1951)		135
L'INEAC devant le problème des cultures industrielles		137
Catalogue sommaire des plants et semences disponibles dans les stations de l'INEAC		139

Numéro 3 - Septembre 1952

		Pages/*Blz.*
La présélection des semenceaux en hévéaculture	E. Evers	145
Comment limiter les dégâts de l'*Helopeltis* du cotonnier dans l'Ubangi-Uele ?	G. Schmitz	191
Le bouturage du caféier Robusta	G. Vallaeys	205
L'action du Gamatox sur les tiques	A. Jezierski	229

Comptes rendus de recherches - Verslag van onderzoekingen

Considérations sur les réactions biologiques et chimiques des sols de l'Uele sous paillis	H. Laudelout et H. Du Bois	235
Le problème du coton gris	—	238
L'exploitation du sol dans l'économie rurale indigène	A. G. Baptist	239
L'uniformisation par le haut en sylviculture congolaise	C. Donis et E. Maudoux	244

Petites informations - Korte mededelingen

Assemblée annuelle des Services de l'Agriculture de la Colonie et de l'INEAC	247
L'INEAC et la lutte contre les épiphyties	248
La réouverture du Centre de Kibangula	249
Bulletin climatologique annuel du Congo belge et du Ruanda-Urundi	250

Numéro 4 - Décembre 1952

		Pages/*Blz.*
Arthur RINGOET (1889-1952)	R. GODDING	251
Les pâturages de la région de Nioka	A. TATON	253
Les points essentiels de l'amélioration du maïs	Y. DEMARET	265
Comment scier les bois du Congo ?	R. ANTOINE	279
L'acidification de l'huile de palme par la vapeur d'eau atmosphérique	L. THURIAUX	287
L'évolution de la sélection cotonnière à Bambesa	R. DE COENE	289
L'étude de la pourriture des inflorescences de pyrèthre à la Station de Mulungu	J. DELHAYE	305
Vingt années d'amélioration de la culture du caféier robusta à Yangambi	F. THIRION	321
La prospection des palmeraies congolaises et ses premiers résultats	R. VANDERWEYEN	357
Comptes rendus de recherches - Verslag van onderzoekingen		
Un exemple de relation sol-végétation : la plaine de la Ruzizi	R. GERMAIN	383
Petites informations - Korte mededelingen		
Semences et plants fournis par l'INEAC en 1951		393
Bétail amélioré et vaccins divers fournis par l'INEAC en 1951		397
Table des matières de l'année 1952		399